1900
Lane Medical Library

Ueber die verschiedenen Methoden der Hände-Desinfection.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe,

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität zu Leipzig

vorgelegt von

Alfred Klemm

approb. Arzt aus Leipzig-Plagwitz.

Leipzig.

Druck von Bruno Georgi.

1900.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 6. November 1900.
Referent: Herr Geh. Med. Rat Prof. Dr. Trendelenberg.

Als Lister im Jahre 1867 mit seinen ersten Veröffentlichungen hervortrat, welche die bestehenden Anschauungen über die Vorgänge bei der Wundheilung umstiessen und neue Angaben über die Wundbehandlung enthielten, ging er von der Voraussetzung aus, dass der Luft die Schuld an der Wundeiterung zukomme. In ihr enthaltene, kleinste pflanzliche Organismen bewirkten Zersetzung, Eiterung und Wundkrankheiten, die durch das Fernhalten der Luft vermieden würden, wie die reaktionslose Heilung subcutaner Wunden beweise. Zugleich wies er auf ein Mittel hin, dem eine grosse fäulniswidrige Kraft inne wohne, das vermöge derselben die Luftparasiten unschädlich zu machen im Stande sei, auf die Carbolsäure. Die Berührung der in der Luft enthaltenen Keime mit der Wunde suchte er dadurch zu verhindern, dass er das Operationsgebiet mit Carbolsäure in feiner Verteilung, mit einem Sprühregen umgab. Sowohl während der Operation als auch bei Anlegen und Wechseln des Verbandes wurde der Spray angewandt. In Folge der guten mit der neuen Methode erzielten Erfolge, die sich besonders in der erheblichen Abnahme der Wundeiterung dokumentierten, verbreitete sich in kurzer Zeit das Lister'sche Verfahren und fand vor allem in Deutschland willige und begeisterte Aufnahme, während es in seiner englischen Heimat noch verkannt blieb. Auf deutschem Boden wurden auch bald erhebliche Verbesserungen in der Ausübungsweise desselben angebracht. Denn bald nach der allgemeinen

Einführung der Listerschen Antisepsis kam man zu der Erkenntnis, dass nicht die Luft-, sondern die Contactinfection die Ursache der Wundeiterung sei und dass an den Händen, Instrumenten und Verbandstoffen die Erreger der Wundinfection hafteten. Man liess daher den Spray, den man bisher bei jeder Operation angewandt hatte, um die Luftkeime zu töten, fallen und behandelte nun alles, was mit der Wunde in Berührung kommen konnte, mit dem bekanntesten und berühmtesten Desinficiens, der Carbolsäure. So wurden die Instrumente mit Carbolwasser gereinigt und in der gleichen Flüssigkeit aufbewahrt, das Verband- und Nahtmaterial wurde mit Carbolwasser angefeuchtet oder mit Carbolsäure imprägniert. Auch die Hände des Operateurs und seiner Gehilfen mussten zur Vermeidung von Wundinfection mit Carbolwasser desinficiert werden und durften darauf mit keinem Gegenstand in Berührung kommen, der nicht mit dem gleichen Mittel behandelt worden war.

Hier liegen die ersten Anfänge der Händedesinfection, die allerdings noch nicht methodisch betrieben wurde. Mit der Zeit treten dann weitere Vorschriften für die Sterilisation der Hände hinzu, welche die Zeit des Waschens und der Behandlung mit Carbolwasser, sowie seine Concentration betreffen. Wenn man das damals geübte Verfahren schon als Methode der Händedesinfection bezeichnen darf, so kann wohl als die erste und älteste Vorschrift diejenige bezeichnet werden, die aus folgenden Phasen besteht:

1. Waschen der Hände mit Wasser und Seife.
2. Eintauchen der Hände in Carbolwasser.

Nach Angaben von Floystrup aus dem Jahre 1880 werden im Gebärstift zu Kopenhagen vor der Entbindung die Hände des Geburtshelfers in der Weise desinficiert, dass sie zunächst mit Seifenwasser gewaschen und mit einer Nagelbürste abgebürstet, schliesslich abgetrocknet werden. Sodann taucht er

sie eine kurze Zeit in 2%iges Carbolwasser, fettet den untersuchenden Finger mit Salicylfett ein, bringt die Hand dann wieder in Carbolwasser und führt sie in die Vagina ein, ohne bis dahin mit irgend etwas in Berührung zu kommen.

Genaue Vorschriften über die Dauer der gesammten Desinfection oder ihrer einzelnen Abschnitte sind anfänglich nicht gemacht worden, dagegen finden wir Angaben über die Carbolsäure, die in verschiedenen Verdünnungen von 2% bis 5% Säuregehalt angewandt wird; so empfiehlt sie unter anderem Fürbringer in 3%iger, Mikulicz in 4½%iger und Kümmell in 5%iger Lösung.

In Folge der epochemachenden Veröffentlichungen der Versuche Kochs über Desinfection, in denen die unvergleichlich stärkere Desinfectionskraft des Sublimats gegenüber der Carbolsäure nachgewiesen wird, erfolgt bald eine allgemeine Einführung und Anwenduug des Sublimats neben oder an Stelle der Carbolsäure. Nach seinen Untersuchungen tötet Sublimat in wässeriger Lösung 1 : 5000 Milzbrandsporen, während ihre Entwickelung in Verdünnung 1 : 300000 noch gehemmt wird. Diese hohe bactericide Kraft hat auch Bardeleben veranlasst, im Jahre 1882 die Verwendung von Sublimatlösung 1 : 1000 zur Händedesinfection an Stelle der Carbolsäure in seiner Klinik einzuführen.

Eine eingehende Bearbeitung des Gebietes der Händesterilisation besteht jedoch erst seit 1885, als Kümmell dieser Frage experimentell näher tritt, sie vom bacteriologischen Standpunkt prüft und als erster eine Methode der Händedesinfection aufstellt. Er desinficiert seine Hände nach den verschiedensten Beschäftigungen mit infectiösem Material, z. B. nach Sektionen von Puerperalperitonitis und bringt sie dann in noch feuchtem Zustand in Berührung mit Kochschen Nährböden, indem er sie in Nährgelatine einpresst und häufig darin

umdreht und ausserdem die unter den Nägeln befindlichen Massen besonders überimpft. Erfolgt auf der Nährbouillon kein Wachstum von Bacterien, so glaubt er daraus auf einen Erfolg der Desinfectionsmethode schliessen zu dürfen.

Als Ergebnis seiner Versuche findet er, dass die Hände, selbst wenn sie längere Zeit mit infectiösen Stoffen in Berührung waren, desinficierbar sind, dass aber eine sichere Sterilisation nur durch Aufwendung grosser Mühe erreicht und durch Benutzung einiger weniger antiseptischer Lösungen erzielt werden kann. In der grossen Mehrzahl der Fälle erlangt er eine hinreichende Händedesinfection nach folgender Vorschrift:

„1. Gründliches Abbürsten mit warmem Wasser und Seife,
„d. i. rücksichtsloses, jeden einzelnen Finger und dessen
„Falze berücksichtigendes, im ganzen ca. 5 Minuten
„dauerndes Behandeln der Hände mit einer desinficirten
„Bürste und Seife, am besten Kaliseife, in warmem
„Wasser, so warm es die Hand verträgt.
„2. Abreiben mit Thymollösung 6‰, Sublimatlösung 1‰,
„Carbolsäure 3%;“

Eine völlige Sicherheit des Erfolges verbürgt jedoch erst die chemische Desinfection durch:

„2. Abbürsten mit 5%iger Carbollösung oder Chlorwasser
„(Aqu. Chlori, Aqu. dest. aâ) frisch bereitet, während
„2 Minuten.“

Im Gegensatz zu Kümmell hält Forster an der Händedesinfection mit Wasser, Seife und Sublimat im Lösungsverhältnis von 0,5 bis 1,0 : 1000 fest, weil man nur durch diese bei gehöriger Uebung ausreichende Resultate erzielen kann. Seine Versuchsanordnung weicht insofern wesentlich von der Kümmells ab, als Forster seine Hände nach der Desinfection vor dem Kulturversuch mit einem sterilen Handtuch oder Watte

abtrocknet, während Kümmell die noch mit dem Desinficiens befeuchteten Hände auf Nährgelatine bringt und diese Uebertragung auch in späteren Versuchen beibehält, da sie der chirurgischen Praxis mehr entspricht. Modificiert wird die Sublimatdesinfection im Jahre 1887 von Leopold, der folgende Vorschrift für die Händedesinfection erlässt:

1. „Hände und Vorderarme müssen vor und nach jeder „inneren Untersuchung volle 5 Minuten lang mit Bürste, „Seife und warmem Wasser (ohne Sublimat und ohne „Carbol u. dgl.) gründlichst gereinigt werden.
2. „Reinigung dieser Teile 3 Minuten lang in erwärmter „Sublimatlösung 1 : 2000 mit Seife und Bürste.
3. „Eintauchen $^1/_2$ Minute in eine reine Sublimatlösung 1 : 1000.“

Auch Leopold betont ausdrücklich die Wichtigkeit der vorbereitenden langen Waschung in warmem Wasser. Er hat die Erfahrung gemacht, dass die Hände viel sicherer und zuverlässiger desinficiert werden, wenn sie durch ausgiebige Wassererweichung, Entfernung der fettigen Sekrete und Abbürsten der oberflächlichen Epidermisschüppchen gründlich vorbereitet sind und dann erst der Einwirkung des Desinficiens ausgesetzt werden als wenn zugleich mit dem Waschen die chemische Desinfection vereint wird.

Eine völlige Umwälzung der Desinfectionsverfahren trat ein, als Fürbringer 1887 seine Untersuchungen und Vorschriften über die Händedesinfection veröffentlicht. Er zeigt, dass die bisher geübte Desinfection keineswegs keimfreie Hände liefert, richtet besonders seine Aufmerksamkeit auf den subungualen Raum, d. i. der Raum zwischen der Dorsalseite der Fingerkuppe und dem freien Nagelrand und hebt hervor, dass dieser am schwierigsten zu desinficieren ist. Fürbringer führt den experimentellen bacteriologischen Nachweis für die Güte

seines Verfahrens dadurch, dass er den Unternagelraum anfangs mit dünnen, rauhen Drahtstiften, die in der Flamme sterilisiert und durch eine Klemmpincette gehalten werden, später durch Hölzchen ausfegt und den Stift, bez. das Hölzchen dann in ein Reagensglas mit flüssig gemachter Nährgelatine versenkt. Sein Hauptverdienst besteht aber darin, dass er auf die wichtige Rolle hinweist, die der Alkohol bei der Desinfection der Hände zu spielen berufen ist. Obwohl schon Braun seit einem Jahrzehnt die Alkoholmethode gehandhabt hatte, so gebührt doch Fürbringer das Verdienst, ihn zuerst in der allgemeinen chirurgischen Praxis eingeführt, seine wichtigen Eigenschaften hervorgehoben und eine neue, verbesserte Methode der Händedesinfection begründet zu haben. Er macht darauf aufmerksam, dass von viel geringerem Einfluss bei der Desinfection der Haut die Wahl des Desinficiens als die Vorbereitung der Haut sei. Es kommt dabei vor allem darauf an, eine wirkliche Berührung des Desinfectionsmittels mit der Haut zu erzielen. Die Trockenheit der Haut und der Fettgehalt der Epidermis verhindern in den meisten Fällen die Adhäsion des Antisepticum auf derselben. Durch das Einschalten des Alkohols wird nun in kurzer Zeit die erforderliche Adhäsion und das tiefere Eindringen des Desinficiens erreicht und die Haut benetzt und durchtränkt. Diese Wirkung übt der Alkohol kraft seiner fettlösenden und mit Wasser sich verbindenden Eigenschaft aus. Von solchen Erwägungen geleitet empfiehlt Fürbringer die Alkoholanwendung zwischen mechanischer Reinigung und chemischer Desinfection in seinem nachstehenden Verfahren:

1. „Die Nägel, gleichgültig ob lang oder kurz, werden auf „trockenem Wege von sichtbarem Schmutze befreit.
2. „Die Hände werden 1 Minute lang allenthalben mit „Seife und recht warmem Wasser gründlich abgebürstet, „insbesondere die Unternagelräume bearbeitet.

3. „Ebenfalls 1 Minute lang in Alkohol (nicht unter 80%) „gewaschen und darauf sofort vor dem Abdunsten des- „selben

4. „in die antiseptische Flüssigkeit (2‰ Sublimat oder „3% Carbolsäurelösung gebracht und mit dieser gleichfalls „1 Minute bearbeitet."

Als besondere Vorzüge seiner Methode hebt Fürbringer die Sicherheit des Desinfectionserfolges, die bedeutende Zeitersparnis, die gute Verträglichkeit für die Hände und die Billigkeit bei Verwendung von Sublimat hervor.

Unerwartete Resultate erzielt Landsberg in seinen Versuchen über die Desinfection der Hände, die ganz anders lauten als die der bisherigen Forscher. Ihn führt keine ihrer Methoden zum Ziel, er erblickt in der Einschiebung des Alkohols keinen Vorteil, zumal da er Paraesthesieen der Hände erzeugt. Er glaubt, dass die Sicherheit der Desinfection individuell verschieden ist und dass die Unterschiede in ihrem Erfolg nur auf mehr oder weniger geschickter oder energischer Handhabung der Desinfectionstechnik beruhen. Auf Grund seiner Versuche kommt er zu dem Schluss, dass die übliche einfache Waschung mit warmem Wasser, Seife und Sublimat allen Sterilisationsverfahren, darunter auch der Desinfection unter Zuhilfenahme von Alkohol gleichwertig ist.

Boll hat im Jahre 1890 Händedesinfectionsversuche veröffentlicht, die er mit dem von Mikulicz bereits seit 5 Jahren in der Königsberger Klinik eingeführten und erprobten Verfahren angestellt hat, und zwar nach vorheriger Infection seiner Hände mit Reinkulturen von Staphylococcus pyogenes aureus. Er erhält die besten Erfolge mit der von Mikulicz angegebenen Methode:

1. Reinigen der Fingernägel von sichtbarem Schmutz.

2. Abbürsten der Hände 3 Minuten lang mit Kaliseife und warmem Wasser.
3. Abwaschen derselben je $^1/_2$ Minute lang in 3 %iger Carbolsäurelösung (bei Laparatomieen in 5 %iger) und sodann in Sublimatlösung 1 : 2000.
4. Sorgfältiges Ausreiben der Unternagelräume und Nagelfalze mit 10 %iger Jodoformgaze, die in 5 %iger Carbolsäurelösung gelegen hat, 1 Minute lang.

Boll rühmt die Sicherheit des Verfahrens, die durch die Combination zweier kräftiger Antiseptica erzielt wird, jedoch ist besonders auch das Ausreibeu der subungualen Räume mit nasser Jodoformgaze von Wichtigkeit, denn bei zwei Versuchen, wo dies unterlassen wird, bleiben die Schalen nicht steril. Die Verschiedenheiten im Ausfall der Nachprüfungen, die wohl zum grössten Teil auf Ungleichheiten der Versuchsanordnungen beruhen, veranlassen Reinicke, neue bacteriologische Untersuchungen über die Desinfection der Hände anzustellen. Er inficiert seine Hände mit Sporen von Kartoffelbacillus und mit Bacillus pyocyaneus und impft nach dem oben erwähnten Verfahren Fürbringers ab. Seine Desinfectionsversuche mit Wasser und Seife sind ohne Erfolg, ebenso erzielt er nach Putzsandreinigung nie Keimfreiheit der Hände. Mit Carbolsäure oder Sublimat, mit Chlorwasser, Lysol und Trikesol erreicht er keinen vollen Desinfectionserfolg; auch die nach der Fürbringerschen Methode erlangten Ergebnisse sind nicht befriedigend. Nach Verlängerung der Zeiten dieser Methode auf 10 Minuten Waschen, 2 Minuten Alkoholeinwirkung (90 %) und 3 Minuten Sublimat- resp. Lysolbehandlung erhält er jedoch nur ganz vereinzelte Kolonieen. Dies Resultat macht ihn stutzig und er findet, dass schon nach der Alkoholanwendung völlige Sterilität der Hände zu erzielen ist. Er erklärt sich die Wirkung des Alkohols so, dass er durch Auflösung der Fettschicht der Haut

die Keime derselben auf mechanischem Wege zugleich mit dem fettigen Hautsekret, in das jene, wie er annimmt, gebettet sind, von der Unterlage lockert und abschwemmt. Mit Seifenspiritus gelingt es ihm nicht, zu dem gleichen Ergebnis zu gelangen, ebenso wenig Erfolg hat er mit der Anwendung von Aether statt Alkohol. Er kommt daher zu dem Schluss, dass man

1. durch 5 Minuten langes Waschen der Hände in heissem Wasser, Seife und Bürste; sowie durch
2. 3—5 Minuten dauerndes Behandeln in Alkohol mit Bürste und folgendes
3. Abspülen in einer aseptischen Flüssigkeit

mit grosser Wahrscheinlichkeit völlige Sterilität der Hände erzielen kann, ja, er weist nach, dass es möglich ist, allein durch 5 Minuten dauerndes Bürsten in Alkohol ohne vorhergehende mechanische Reinigung einen vollen Desinfectionserfolg zu erlangen.

Krönig hält die Ergebnisse Reinickes für Scheinerfolge. Seine Desinfectionsversuche stellt er nach vorausgegangener Infection mit Milzbrandsporen an, und zwar deshalb mit einem so widerstandsfähigen Material, weil man nach dessen Resistenz auch die anderen objektiven Desinfectionsmethoden für Instrumente und Verbandstoffe beurteilt und daher kein Grund besteht, niedrigere Anforderungen an eine Händedesinfectionsmethode zu stellen, und weil er den Tierversuch zur Nachprüfung des Ergebnisses der Methode nicht entbehren will. Er weist darauf hin, dass, wie Gärtners Untersuchungen zeigen, absichtlich aufgetragene Keime sich leichter von der Haut entfernen lassen, als die gewöhnlichen Hautparasiten und daher der Vorwurf, dass er mit Keimen von einer Resistenz arbeitet, wie sie normaler Weise nicht vorkommen, ungerechtfertigt ist. Nach seiner Theorie wird durch Alkohol eine Schrumpfung der Hautoberfläche erzielt und so die Abnahme der in den zusammen-

gezogenen Falten der Haut festgehaltenen Keime erschwert. Auch mit Sublimat kann man nicht völlige Keimfreiheit erzielen, da dasselbe mit der Haut anscheinend feste chemische Verbindungen eingeht, indem sich ein Niederschlag von Quecksilberalbuminat bildet, der durch die üblichen chemischen Fällungsmittel nicht zu entfernen ist, während tiefer in der Haut sitzende Bacterien nicht getroffen und getötet werden. Jedoch hält Krönig an der Sublimatmethode fest, da die mit ihr erlangten Erfolge noch die besten sind. Ahlfeld prüft die Versuche Reinickes nach und findet übereinstimmend mit ihm, dass es unmöglich ist, durch die gebräuchlichen Desinficientien sichere Händesterilisation zu erreichen, dass dagegen durch Anwendung von ca 90 % igem Alkohol mit grösster Wahrscheinlichkeit absolute Keimfreiheit bewirkt wird. Er weist besonders auf die desinficierende, bactericide Kraft des Alkohols hin, der indes seine Wirkung nur dann entfalten kann, wenn die Bacterien wasserhaltig sind. Um sie in diesen Zustand zu versetzen, ist eine gründliche Wassererweichung der Haut mit Seife, Bürste und möglichst warmem Wasser erforderlich. Nach dieser Vorbereitung erst kann die Wirkung des Alkohols zur Geltung kommen und zwar ist es die wasserentziehende Eigenschaft, die bei der Entfaltung der bactericiden Wirkung die Hauptrolle spielt. Ahlfeld empfiehlt die einfache Handreinigung bei glatter Hand auszuführen, die nicht zu tiefes Nagelbett besitzt und vorher mit septischen Stoffen nicht in Berührung war, und stellt für sie folgende Vorschrift auf:

1. Kürzen, Glätten, Reinigen der Nägel.
2. 3 Minuten Waschen in heissem Wasser mit Seife und Bürste; Abspülen in reinem Wasser.
3. Abreiben der Hand mit 96 % igem Alkohol durch handgrossen Flanelllappen.

Die verschärfte Handreinigung, die er bei rauher, schwer

desinficierbarer und septischer Hand, sowie in allen Fällen, wo der Arzt die ganze Hand in die Genitalien einführen muss, ausführt, verlangt:

1. Waschen von Hand und Arm mindestens 5 Minuten lang mit Bürste, Seife und heissem Wasser. Die Nagelreinigung hat vor und noch einmal während der Waschung stattzufinden.
2. Abbürsten des Armes, der Hand und jedes einzelnen Fingers während 5 Minuten und Abreiben mit einem Flanelllappen in 96 %igem Alkohol.

Mit der so sterilisierten Hand wird dann direkt die Untersuchung oder die geburtshilfliche Operation vorgenommen.

Durch eine grosse Zahl von Versuchen erbringt Ahlfeld den Nachweis für die Vorteile seiner Methode vor allen anderen gebräuchlichen Verfahren, mit der er besonders bei ungeschulten Hebammen und Personen mit rauhen, ungepflegten Händen leichte, sichere und glänzende Erfolge erzielt und von der er die Einfachheit und gute Verträglichkeit hervorhebt.

Die Ahlfeldsche Heisswasser-Seifen-Alkoholdesinfection ist viel angewandt worden und die Zahl ihrer Anhänger hat sich immer mehr vergrössert. Neben ihr ist die Fürbringersche Händedesinfectionsmethode die gebräuchlichste. Fürbringer behandelt, angeregt durch die Versuche Ahlfelds, die Frage der Theorie des Alkohols auf experimentell-bacteriologischem Wege und kommt zu denselben Ergebnissen wie dieser hinsichtlich der bactericiden Kraft, hält aber daneben an der fettlösenden, vorbereitenden Wirkung des Alkohols fest und ist der Ansicht, dass es nicht vorteilhaft ist, auf die nachfolgende Anwendung eines Antisepticum zu verzichten. Durch seine, gemeinsam mit Freyhan angestellten Versuche gelangt er zu der Ueberzeugung, dass seine anfänglichen Desinfectionsvorschriften: 1 Minute Waschen, 1 Minute Alkoholvorbereitung

1 Minute Sublimatdesinfection bezüglich der darin angegebenen Zeiten ungenügend sind. Da nun auch hinsichtlich der zu verwendenden Concentration des Alkohols die Ansichten auseinandergehen, so sind im Laufe der Zeit eine Anzahl Modificationen des Fürbringerschen Verfahrens entstanden und empfohlen worden.

Knoblanck hat im Jahre 1896 die folgende in der Kgl. Universitäts-Frauenklinik zu Berlin angewandte Händedesinfectionsmethode veröffentlicht:

1. Waschen in heissem Wasser.
2. Abtrocknen und sorgfältige Nagelreinigung.
3. 3 Minuten lang Bürsten mit heissem Wasser und Seife.
4. 1 Minute lang Abreiben in Alkohol.
5. 2 Minuten lang Bürsten in Sublimatlösung.

Schaeffer verändert gleichfalls die Zeiten für die einzelnen Phasen des Fürbringerschen Desinfectionsverfahrens und fordert:

1. 5 Minuten für die mechanische Reinigung durch Waschen mit Wasser, Seife und Bürste.
2. 3 Minuten für das Bürsten mit Alkohol.
3. 1—2 Minuten für die Behandlung mit Sublimat 1 : 1000.

Tjaden versucht erhöhte Sicherheit im Desinfectionsverfahren dadurch zu erreichen, dass er die Hände aus der Sublimatlösung noch einmal in Alkohol und darauf wieder in Sublimat bringt. Seine Methode besteht demnach in:

1. Waschen mit Wasser, Seife und Bürste.
2. Behandlung mit Alkohol.
3. Desinfection in Sublimatlösung.
4. Nochmalige Einwirkung von Alkohol.
5. Sublimatdesinfection.

Mikulicz hat während des Winter-Semesters 1896/97 nachstehendes Sterilisationsverfahren für die Hände ausgeübt:

1. 3—5 Minuten lang Waschung mit Wasser und Seife,

2. 1—2 Minuten lang Behandlung mit Alkohol.
3. 2—3 Minuten lang Desinfection mit Sublimat 1 : 1000.

Später hat er, unzufrieden mit den erreichten Ergebnissen die Fürbringersche Methode in folgender Modification angewandt:

1. Waschen in heissem fliessenden Wasser mit Seife und sterilisiertem Holzbüschel.
2. Nagelreinigung.
3. Nochmalige Reinigung mit fliessendem, heissen Wasser, Seife und steriler Bürste.
4. Abbürsten mit 70 %igem Alkohol.
5. Reinigung mit 1 %iger Lysol- resp. 1 ‰iger Sublimatlösung.
6. Eintauchen der Fingerspitzen in Jodtinctur und Abspülen in Lysol.

Herr Prof. Tillmanns hat bis Anfang 1900 eine Händedesinfectionsmethode in seiner Klinik ausgeübt und erprobt und mit derselben durchaus günstige Erfolge erzielt, die auch im wesentlichen eine Verbesserung der Vorschrift Fürbringers darstellt. Sein Desinfectionsmodus ist:

1. Nagelreinigung auf trockenem Wege, eventuell Verschneiden der Nägel mit Nagelschere.
2. Hände und Vorderarme mit Seife, Bürste und Wasser von 35 ° C. bearbeiten.
3. Hände 1 Minute mit 50 %igem Alkohol einreiben und vor dem Abdunsten
4. 2—3 Minuten mit heisser Sublimatlösung 1 : 1000 abbürsten,
5. schliesslich mit steriler, in Sublimatlösung angefeuchteter Mullkompresse abreiben.

Es würde zu weit führen, wenn man alle Einzelheiten in den Modificationen des Fürbringer'schen Verfahrens aufzählen

wollte, ja man kann behaupten, fast jeder Operateur hat eigene besondere Vorschriften für die Anwendung desselben aufgestellt. Die Hauptsache bleibt, dass alle eine wesentliche Verbesserung im Desinfectionserfolg in der Einschiebung des Alkohols erblicken, und bestätigen können, und je nachdem der eine das Hauptgewicht auf seine bactericide, der andere mehr auf seine vorbereitende Eigenschaft legt, wendet er ihn längere oder kürzere Zeit, in stärkerer oder schwächerer Concentration an.

Daneben fehlt es nicht an Gegnern des Alkohols, die in seiner Verwendung nur eine Verschlechterung der Resultate, eine Scheindesinfection erblicken, vor seiner Anwendung direkt warnen und an der alten Sublimatdesinfection festhalten. Zu diesen gehören vor allem Krönig, Zweifel, Sänger u. a. m. Krönig hat vor kurzem neue mit Blumberg angestellte Versuche über Händedesinfection veröffentlicht, in denen die Haut mit Bacillus tetragenus inficiert wird, die Keimabnahme durch mit Bouillon angefeuchteten sterilen Marmorstaub bewirkt und hierauf das Tierexperiment ausgeführt wird. Sie erzielen die besten Resultate nach:

1. 5 Minuten Waschen mit Wasser, Schmierseife und Bürste,
2. 3 Minuten Waschen mit 1 %iger Quecksilberaethylendiaminlösung.

Dieses Desinficiens wird von Schering in Berlin hergestellt und enthält in 100 g der 10 %igen Lösung:

4 g Aethylendiamin,
10 g citronensaures Quecksilber,
86 g Wasser.

Krönig und Blumberg haben bei der nach der Ausführung dieser Desinfectionsmethode erfolgten Abimpfung von den Händen keine von 10 geimpften Mäusen verloren, während nach Ahlfelds Heisswasser-Alkoholdesinfection der Tierversuch

noch in 8 von 12 Fällen positives Ergebnis zeigte. Auch an der Leipziger Frauenklinik ist dieses Quecksilberpräparat eingeführt und wird mit gutem Erfolg in Lösung 1:300 benutzt; es entfaltet keine Reizwirkung und kann in sehr hohen Concentrationen ohne Schaden angewandt werden.

Während die bisher genannten Methoden eine ausgesprochene Trennung zwischen mechanischer Reinigung und desinficierender Wirkung zeigen, hält Mikulicz in seiner neuesten Desinfectionsmethode mittels Seifenspiritus eine vorangehende Wasserwaschung für überflüssig, da sie die Desinfectionswirkung nicht erhöht; er vereinigt vielmehr die Seifen- und Alkoholanwendung zu einem Akt, wozu er den officinellen Seifenspiritus benutzt und hebt als besondere Vorteile seines Verfahrens seine Geruchlosigkeit und Ungiftigkeit, sowie die gute Verträglichkeit für die Haut und den erheblichen Zeitgewinn hervor. Die bacteriologische Prüfung seiner Desinfectionsmethode:

1. Makroskopisch verunreinigte Hände werden durch ein in Seifenspiritus getauchtes Mullstück abgerieben. Mit dem Braatz'schen Nagelreiniger werden sodann die Subungualräume ausgefegt,
2. 5 Minuten Bürsten der Hände in Seifenspiritus mittels steriler Bürste

ergiebt, dass durch dieselbe Erfolge erzielt werden können, die nicht nur den mit den bisher üblichen Verfahren erreichten vollkommen gleichstehen, sondern dieselben wesentlich übertreffen.

Auf dem diesjährigen Chirurgen-Congress hat Vollbrecht Versuche bekannt gegeben, die er mit Seifenspiritus in fester Form angestellt hat. Danach eignet sich nicht jede Natronseife dazu, den Alkohol fest zu machen. Besonders brauchbar

erweisen sich die Natronseifen fester Fette, deren Zusatz zum Alkohol um so geringer sein kann, je hochprocentiger der verwendete Alkohol ist. Mit diesem festgemachten Seifenspiritus gelingt nach Vollbrecht die Desinfection der Haut und Hände ohne Mitverwendung von Wasser in der Weise, dass der feste Seifenspiritus auf eine sterilisierte Bürste aufgetragen und damit 5 Minuten lang die Hände kräftig bearbeitet werden. Während der Alkohol langsam verdunstet, bleibt ein ganz geringer Seifenrest auf der Haut zurück, der die Hände nicht schlüpfrig macht. Vollbrecht hebt die Billigkeit seines Verfahrens hervor, da das für eine Desinfection nötige Quantum Seifenspiritus nur 1,5 Pfennige kostet, macht besonders auf die gute Verwendbarkeit im Kriege aufmerksam und stellt die Methode in ihrer Wirksamkeit denen von Mikulicz und Fürbringer gleich.

Herr Prof. Tillmanns hat ein neues Händedesinfectionsverfahren ausgebildet und in seiner Klinik eingeführt, das sich auf die neuesten Forschungen und Arbeiten auf dem Gebiete der Händesterilisation stützt. Besondere Berücksichtigung findet in ihm die von Krönig und Paul hervorgehobene Thatsache, dass die Desinfectionswirkung wässeriger Lösungen von Mercurichlorid durch Zusatz bestimmter Mengen von Aethyl- und Methylalkohol, sowie von Aceton wesentlich erhöht wird. Daneben benutzt er Seifenspiritus zur mechanischen Reinigung, um zugleich mit der Seifenwirkung die fettlösende Eigenschaft des Alkohols zu verbinden. Eine nochmalige Desinfection mittels Seifenspiritus soll bewirken, dass durch Eindringen des Alkohols in die Epidermis dem nachfolgenden Desinficiens, nämlich der Sublimat-Alkohollösung ein Weg gebahnt wird. Die Sublimat-Alkohollösung ist eine 1 ‰ige wässerige Sublimatlösung, welche 20 % Alkohol enthält. Der Gang der Händedesinfection ist in nachstehender Vorschrift gekennzeichnet:

1. „Trockene Reinigung der Nägel, des Nagelbettes und „Nagelfalzes durch einen sterilen Nagelreiniger und durch „eine sterile Nagelscheere.
2. „Waschen der Hände und der Vorderarme mit Seifen- „spiritus und lauwarmem Wasser mittelst Bürste.
3. „Nochmalige gründliche Reinigung der Hände und „Vorderarme mit reinem Seifenspiritus.
4. „Sofortiges Abbürsten der Hände und Vorderarme mit „1 ‰ Sublimatlösung, welche 20 % Alkohol enthält.
5. „Abreiben der Hände und besonders der Fingerspitzen „mit einer sterilen Mullcompresse, welche mit derselben „Sublimat-Alkohollösung angefeuchtet ist."

Die Vorzüge der Methode bestehen vor allem in unbedingter Sicherheit des Erfolges, in Superiorität über alle anderen Verfahren und in der beträchtlichen Zeitersparnis, da die gesammte Dauer nur 5 Minuten beträgt.

Neben allen den vorstehend genannten Desinfections-Verfahren, bei denen das Antisepticum in flüssiger Form wirken soll, sind eine Anzahl Methoden veröffentlicht worden, in denen eine gasförmige Wirkung beabsichtigt wird. Man geht dabei von der Erkenntnis aus, dass es selbst bei bester und sorgfältigster Vorbereitung der Haut unmöglich ist, durch Desinficientien in wässeriger Lösung die in der Tiefe sitzenden Keime zu treffen und hegt die Hoffnung, dies durch gasförmige Wirkung besser erreichen zu können.

Weir hat sowohl Alkohol- wie Sublimatdesinfection experimentell nachgeprüft und sie unzureichend gefunden, dagegen erzielt er gute Resultate mit folgendem Verfahren:

1. Nach Nagelreinigung und Waschen mit Wasser, Seife und Bürste nimmt er
2. einige Krystalle kohlensaures Natron (Soda) in eine Hand, giebt dazu

3. einen Theelöffel Chlorkalk und fügt
4. soviel Wasser hinzu, bis eine Paste entsteht. Damit reibt er 2—3 Minuten lang Nägel, Hände und Vorderarme ein, bis das ursprünglich entstehende Wärmegefühl dem der Kälte weicht und sich die kleinen Körner des Chlorkalks ganz aufgelöst haben, und
5. spült die Hände in sterilem Wasser oder Sublimatlösung ab.

An der Leipziger Universitäts-Frauenklinik ist mehrere Jahre lang eine Desinfectionsmethode geübt worden, dessen wesentliche Bestandteile schon 1892 H. Robb angegeben und angewandt hat und das seit derselben Zeit auch von Sänger erprobt und empfohlen worden ist. Für das nach Krönigs Angaben ausgebildete Verfahren bestand die Vorschrift:

1. Nach Verschneiden und Reinigen der Nägel 8 Minuten lang Waschen der Hände und Vorderarme in 35° C. Wasser.
2. 3 Minuten Eintauchen in 1 %ige Kaliumpermanganatlösung, die 0,5 % Chlorwasserstoff enthält.
3. Entfärben in warmer 1,3 %iger Oxalsäurelösung.
4. Abspülen der Hände in sterilem Wasser oder Sublimatlösung.

Aehnlich wie vorstehende wirkt eine 1899 von Senger in Krefeld empfohlene und ausgebildete Händedesinfectionsmethode, die neben chemischer Klarheit wirksame Desinfectionskraft auszeichnet. Durch die Verwendung zweier Mittel, die selbst bactericid wirken, die sich mit einander chemisch verbinden und so nochmals keimtötende Kraft entfalten, besonders energisch im Status nascendi, erreicht er eine mindestens vierfache Desinfectionswirkung und zwar auf folgende Weise:

1. Nagelreinigung, Waschen mit Wasser, Seife und Bürste.

2. 2 Minuten lang Desinfection in 2—5 %iger warmer Salzsäurelösung.
3. 1 Minute lang Anwendung von ½—2 %iger warmer Lösung von Kaliumpermanganat.
4. Braunfärbung durch schweflige Säure entfernen.

Die zahlreich entstandenen mehr oder weniger verschiedenen Vorschriften und Methoden der Händedesinfection haben als Ursache den Umstand, dass die geübten Sterilisations-Verfahren von ungünstigem Erfolg begleitet gewesen sind. Man ist durch mehrfache Arbeiten auf diesem Gebiete, die unter den verschiedensten Versuchsanordnungen und Versuchsbedingungen ausgeführt worden sind, zu der Ueberzeugung gelangt, dass es schwer, ja, dass es unmöglich ist, für die Haut unserer Hände absolute Keimfreiheit zu erzielen. Den Grund hierfür bildet die Beschaffenheit der Haut, die keine glatte, ebene Oberfläche besitzt, sondern mit vielen Unebenheiten versehen ist, in denen die Bacterien festsitzen, ohne der Desinfection zugänglich zu sein. Diese Vertiefungen auszufüllen, die Hautoberfläche auf diese Weise zu ebnen und die Bacterien durch einen auf die Haut applicierten Ueberzug abzuschliessen, ist der Zweck nachbenannter Verfahren.

Schleich empfiehlt zur Händedesinfection seine Marmorstaubseife, die aus flüssig gemachtem Sapo domesticus mit dem 3fachen Volumen von gesiebtem Marmorstaub besteht, 4 % Lysol und etwas von der Schleich'schen Wachspaste enthält. Durch Waschung mit dieser Seife wird nach seinen Angaben die Haut zugleich gereinigt und sterilisiert, entstandene Risse und die normalen Vertiefungen mit Wachs ausgefüllt und die sterilisierte Hand zugleich mit einem schützenden Ueberzuge versehen. Wie weit diese Seife den Anforderungen entspricht, die man an eine Desinfectionsmethode stellen muss, werden wir weiter unten sehen.

Ein ähnliches, die Haut mit einem Ueberzug bedeckendes Verfahren hat Menge angegeben, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass der Alkohol der Haut Wasser entzieht, die obersten Hautschichten zum Schrumpfen bringt und so die nicht abgetöteten Bacterienformen in den tieferen Lagen festhält. Das Verdunsten des Alkohols und eine erneute Wasserdurchtränkung der Haut muss man, um ein erneutes Aufquellen der Haut und das Heraustreten von Keimen zu verhindern, unmöglich zu machen suchen und dies erreicht man am zweckmässigsten durch Herstellung eines feinen Paraffinüberzuges über die Haut, für den er folgendes Verfahren vorschreibt:

1. Mechanische Reinigung mit heissem Wasser, Kaliseife und Bürste.
2. Desinfection in wässeriger oder spirituöser Lösung von geringem Alkoholgehalt.
3. Durchtränkung mit 70%igem Alkohol und Abtrocknen mit sterilem Tuch.
4. Uebergiessen der Hände mit steriler Paraffin-Xylollösung und abermals Trocknung.

Bartlett hat im Jahre 1899 eine Methode veröffentlicht, die mit den beiden oben erwähnten darin übereinstimmt, dass durch dieselbe alle auf der Haut haftenden Keime von der Berührung mit der Operationswunde abgehalten werden sollen. Dazu empfiehlt er nachstehende Desinfectionstechnik:

1. Reinigen der Hände mit heissem Wasser, Seife und Bürste.
2. Einfetten der Hände mit sterilisiertem Vaselin, besonders sind auch alle Vertiefungen und die subungualen Räume damit auszufüllen.
3. Eintauchen der Hände in eine antiseptische Lösung.

Neben diesen fetthaltigen, pastenartigen Hautüberzügen sind neuerdings erst eine Anzahl sogenannter Hautlacke em-

pfohlen worden, das sind firnisartige Lösungen von Harzen und Oelen in Alkohol- und Aetherarten, die nach der Verdunstung der letzteren einen continuirlichen, impermeablen, geschmeidigen Ueberzug zurücklassen sollen. Eine solche Lösung ist unter dem Namen „Chirol“ der Firma Riedel in Berlin patentiert worden und wird von Kossmann warm empfohlen. Sie stellt eine gelbliche Flüssigkeit dar, in welche die gut gereinigte, desinficierte und vollständig getrocknete Hand wenige Sekunden lang eingetaucht wird und die auf ihr nach 2—3 Minuten eingetrocknet ist, wobei das entstandene Häutchen nicht klebt, Beweglichkeit und Tastgefühl nicht beeinträchtigt, nicht rissig wird und in Spiritus leicht wieder entfernbar ist. Der Ueberzug soll durch Wasser, Sublimat- oder Formalinlösung nicht angegriffen werden, dagegen verträgt er die Berührung mit Lysol nicht und schleift sich durch den Gebrauch ab.

Lévai hat einen ähnlichen Firnis angegeben, durch den er eine Infection der Wunde durch die nicht völlig sterilisierbaren Hände vermieden wissen will. Sein Lack hat dieselben guten Eigenschaften wie das Chirol und zeichnet sich durch seine Billigkeit vor jenem aus, da ihn jeder sich selbst herstellen kann. Er besteht aus:

2 Gewichtsteilen Kopal

4 Gewichtsteilen Terebinthina venetiana, die zusammengeschmolzen werden, worauf

100 Gewichtsteile Aether sulfur.

100 Gewichtsteile Collodium simplex und

8 Gewichtsteile Aceton

hinzugefügt werden. Im Gegensatz zum Chirol wird dieser Kopallack auf die Haut gepinselt und so ein gleichmässiger Ueberzug erzielt, der sich durch Abreiben mit einer in ein Gemenge von 2 Teilen Aether und 1 Teil Alkohol getauchten Mullkompresse leicht wieder entfernen lässt.

Die vorstehend genannten Methoden nach Schleich, Menge, Bartlett, Kossmann und Lévai sind keine eigentlichen Händedesinfectionsmethoden, denn in ihnen wird nicht oder nur vorsichtshalber eine bactericide Wirkung entfaltet, im wesentlichen sollen sie vielmehr die Haut durch einen Ueberzug abschliessen und so eine direkte Uebertragung der in ihr sitzenden Keime auf das Wundgebiet verhindern. Sie stellen also genau genommen nur eine Schutzmassregel dar und kommen in ihrer Wirkung dem Gebrauch der Operationshandschuhe nahe, die ebenfalls weit verbreitete Verwendung gefunden haben in der Ueberzeugung, dass es unmöglich ist, die in der Tiefe der Haut haftenden Saprophyten sicher zu töten, und in der Absicht, ein Uebertreten derselben auf Wunden zu vereiteln.

Während schon Küstner in Dorpat Gummihandschuhe bei Phantomübungen als prophylaktisches Mittel gegen Infection benutzt hat, finden wir sie zum Gebrauch bei Operationen von William S. Halstead seit 1889 empfohlen. Er befürwortet ihre Verwendung insbesondere bei Patellarnaht, Herniotomieen u. s. w., überhaupt zu allen Eingriffen, bei denen Eiterungen von den schwerwiegendsten Folgen begleitet sein können.

Die allgemeine Einführung von Operationshandschuhen in Deutschland ist Mikulicz zu verdanken, der seit Ostern 1896 in Zwirnhandschuhen operiert und ihren Gebrauch warm empfiehlt. Er verwendet sie nur bei aseptischen Operationen nach vorheriger Sterilisation durch trockene Hitze und vorausgegangener Alkohol-Sublimatdesinfection. Nach langdauernden Eingriffen, zumal bei blutiger Durchtränkung der Handschuhe muss öfterer Wechsel derselben stattfinden. Neben Mikulicz wird ihr Gebrauch besonders von Opitz und Vulpius empfohlen. Als Vorteile bei ihrer Verwendung kommen in Be-

tracht, dass ein direktes Berühren des Wundgebiets durch die Handoberfläche des Operateurs ausgeschlossen ist, dass sich in Folge ihrer rauhen Oberfläche schlüpfrige Organe besser halten lassen als mit der blossen Hand, und dass eine Infection von Seiten der schwer desinficierbaren, rauhen Hände des assistierenden Personals, das die Instrumente darreicht und das Nahtmaterial einfädelt, so gut wie ausgeschlossen ist. Als Nachteile werden hervorgehoben die Durchlässigkeit, die ein Uebertreten von Bacterien nur hemmt, nicht vereitelt und wegen der ein öfterer Wechsel, besonders bei Durchfeuchtung, unumgänglich ist. Ferner werden durch die Handschuhe das Tastgefühl und die Geschicklichkeit der Hand wesentlich beeinträchtigt, und durch die rauhe Oberfläche können leicht Schädigungen des lebenden Gewebes erzielt werden.

Perthes hat Seidentrikothandschuhe empfohlen, die fast bis zum Ellenbogen reichen und in Dampf leicht sterilisiert werden können. Sie sollen in Folge ihres feinen zarten Gewebes das Tastgefühl weniger beeinflussen als die oben erwähnten baumwollenen Handschuhe, auch weniger durchlässig und beim Operieren nicht hinderlich sein. Durch ihre Einführung will Perthes nicht einen Ersatz der Händedesinfection bieten, sondern er will die nach derselben an den Händen noch haftenden Keime so gut wie möglich vom Wundgebiet fernhalten und so den Procentsatz der reaktionslosen Heilungen erhöhen.

In dem Bestreben, gänzlich oder möglichst undurchlässige Handschuhe zu erzielen, hat Menge sein oben erwähntes Händeschutzverfahren auch auf die Handschuhe übertragen und empfiehlt, dünne engmaschige Handschuhe mit Paraffinxylollösung zu tränken und so ein Durchdringen von Bacterien oder Vollsaugen mit Blut oder Gewebsflüssigkeit hintan zu halten. Er verwendet dazu baumwollene, halb- oder ganzseidene Hand-

schuhe, die zunächst im Wärmeofen getrocknet werden müssen, dann in Alkohol, darauf in Xylol, aus diesem nochmals in reines Xylol kommen und sodann in die Paraffinxylollösung gelegt werden, wo sie 1/4 Stunde liegen bleiben, schliesslich herausgehoben, tüchtig ausgedrückt und im Wärmeofen getrocknet werden. Die Handschuhe sind nun leicht sterilisierbar, sie beeinträchtigen Tastgefühl und Beweglichkeit nur wenig, sind nicht sehr zerreisslich und verhindern nicht die Schweissverdunstung, sie sind aber, und diesen Nachteil haben sie mit den vorher genannten gemeinsam, in geringem Grade durchlässig.

Eine wesentliche Verbesserung bedeuten dagegen die Handschuhe, die Wölfler eingeführt hat. Zu aseptischen Operationen verwendet er Lederhandschuhe, das sind antiseptische Militärhandschuhe, die er durch 24stündigen Aufenthalt in 1%iger Lysollösung oder in Sublimat 1:5000 desinficiert. Er ist sich bewusst, dass er dadurch von dem Princip der Asepsis abweicht, weist aber darauf hin, dass auch in anderen Kliniken bei aseptischen Operationen die Hände in antiseptische Flüssigkeiten getaucht werden. Bei septischen Operationen, bei Untersuchung von Vagina oder Rectum benutzt und empfiehlt er prophylaktisch wasserdichte Handschuhe, nämlich Seidentrikothandschuhe, die von aussen mit Gummi überzogen sind. Durch dieselben werden vor allem die Hände von Operateur und Assistenten, vor Infection geschützt und so wird eine weitere Verbreitung von Keimen vermieden. Schloffer hat die Durchlässigkeit von Wölflers Lederhandschuh nach künstlicher Fingerinfection geprüft und empfiehlt die Anwendung desselben wegen der damit erlangten, zufriedenstellenden Resultate. Vor den Zwirnhandschuhen haben die aus Leder den Vorteil, dass bei ihnen eine grössere Filterwirkung erzielt werden kann und infolgedessen weniger Handkeimen der Ueber-

tritt auf das Wundgebiet ermöglicht ist, sowie dass durch die antiseptische Imprägnation eine gewisse keimentwicklungshemmende Wirkung hervorgebracht wird. Auch lassen sie sich leicht anziehen und liegen der Haut glatt an. Aber auch sie bieten keine absolute Sicherheit und können nicht verhindern, dass nach einiger Zeit Keime durchtreten.

Man hat daher Gummihandschuhe empfohlen und Zöge — v. Manteuffel hat solche zuerst zu chirurgischen Eingriffen verwandt. Seine Handschuhe sind aus dickem schweren Gummi verfertigt, ähnlich den in Operationskursen gebräuchlichen, und sind mit Naht versehen; sie setzen die Tastempfindung in hohem Grade herab und sind teuer. Zöge-v. Manteuffel hat bestimmte Grundsätze aufgestellt, nach denen er den Gebrauch derselben eingeführt wissen will.

Er empfiehlt sie nur zur subjektiven und objektiven Prophylaxe, und zwar zu ersterer beim Touchieren per rectum oder per vaginam, sowie bei Operationen an Septischem, zu letzterer, bei unaufschiebbaren Operationen, wenn eine vorherige Berührung mit Septischem stattfand, oder wenn die Händedesinfection nicht sicher ausgeführt werden kann, sei es, dass der Operateur eine inficierte Verletzung oder einen Furunkel an der Hand trägt, sei es, dass nicht genügend Zeit zur Desinfection vorhanden ist.

Die Nachteile der eben erwähnten vermeiden Friedrichs condomdünne nahtlose Gummihandschuhe. Dieselben sind impermeabel, lassen sich leicht in strömendem Wasserdampf sterilisieren, sind schlüpfriger als die Hände, nicht zu teuer und beeinträchtigen Tastgefühl und Geschicklichkeit der Hand nur wenig. Sie werden halb mit sterilem Wasser gefüllt angezogen, wobei die andere Hand mit einem sterilen Mullstück nachhilft. Eine Desinfektion der Hand hält auch Friedrich für unent-

behrlich und die Verwendung nur innerhalb der oben erwähnten von Zöge-v. Manteuffel gezogenen Grenzen für empfehlenswert, da Handschuhe die Schnelligkeit des Operierens herabsetzen und auch noch dadurch Gefahr bieten, dass sie in Folge ihrer dünnen Schicht leicht durch Instrumente und scharfe Knochenkanten verletzt werden und die an der Handoberfläche angesammelten Bacterien in grosser Zahl auf das Wundgebiet gelangen können. Sie verführen schliesslich durch den Glauben an die Sicherheit des Schutzes, den sie gewähren, zu einer mangelhaften Ausführung der Händedesinfection und können so doppelt gefährlich werden.

Auf dem letzten Chirurgenkongress hat Blumberg neue Operationshandschuhe aus Gummi demonstriert, die sich von den oben beschriebenen dadurch unterscheiden, dass sie an allen zum Greifen und Fassen von Instrumenten dienenden Stellen mit Rauhigkeiten versehen sind, um in feuchtem Zustand ein besseres Handhaben der Instrumente zu ermöglichen, während die Fingerkuppen glatt bleiben, um das Gefühl nicht abzuschwächen. Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass diese Rauhigkeiten aussen sowohl wie innen angebracht sind, so dass derselbe Handschuh für die linke und rechte Hand verwendbar ist. Friedrich verringert übrigens die Schlüpfrigkeit durch Ueberziehen baumwollener, sterilisierter Fingerlinge und man sollte meinen, dass die glatten Handschuhe Friedrichs zu geburtshilflichen Operationen und zum Touchieren besseren Nutzen zeigen als die letzterwähnten Blumbergs. Sie besitzen ausserdem den Vorteil leichterer Reinigung und grösserer Billigkeit. Blumberg empfiehlt das Anziehen der Gummihandschuhe entweder durch Füllen mit sterilem Wasser oder durch Einpudern mit etwas sterilisiertem Talk oder Zinkpuder zu erleichtern, während Haegler vorschlägt, sie mit Talg abgerieben in eine Mullkompresse eingeschlagen zu sterilisieren und

an die völlig getrocknete desinficierte Hand zu ziehen, um so die lästige Nässeempfindung zu vermeiden.

Einen idealen Handschuh, der allen Wünschen und Ansprüchen genügt, giebt es nicht und wird es nie geben. Jeder Handschuh wird die Tastempfindung herabsetzen, die Geschicklichkeit herabmindern, die Operationsdauer verlängern, eine Belastung des aseptischen Apparats bedeuten und niemals die Händedesinfection entbehrlich machen. Im Vertrauen auf seinen Schutz werden allzuleicht Operateur und Personal in trügerische Sicherheit eingewiegt und zur Vernachlässigung der Händedesinfection verleitet. Daher erscheint der Gebrauch von Gummihandschuhen nur zur subjektiven und objektiven Prophylaxe empfehlenswert; innerhalb der von Zöge-v. Manteuffel gesteckten Grenzen muss aber ihre Anwendung für unbedingt erforderlich gelten im Interesse des Arztes wie des Patienten.

Ueberblicken wir die verschiedenen Desinfectionsmethoden, so finden wir, dass sie im wesentlichen aus zwei Phasen bestehen, von denen die eine vorzugsweise der mechanischen Reinigung, die andere in der Hauptsache der chemischen Desinfection dient. Dazwischen giebt es Uebergänge teils in der Weise, dass die mechanische oder chemische Desinfection wieder in einzelne Unterabteilungen zerlegt, teils derart, dass diese beiden Teile in einem Akte ausgeführt werden.

Die Schwierigkeit, die Oberfläche der Haut sicher durch eine Desinfectionsmethode keimfrei zu machen, ist schon von Kümmell betont worden und wird allgemein anerkannt. Der Grund dazu ist in ihrem Bau zu suchen. Die Oberfläche ist nicht glatt, sondern mit kleinen, dem Verlauf des Papillarkörpers entsprechenden Riefen und Furchen versehen. Die Epidermis ist, wie jedes lebende Gewebe der Abnutzung unterworfen, sie stösst ihre oberen, kernlosen, verhornten Zellen ab und bietet in ihnen Schlupfwinkel sowohl wie Nährboden für Bacterien.

In die Epidermis münden die spiralig gewundenen Ausführungsgänge der Schweissdrüsen, sowie die Haarbälge mit den Talgdrüsen. Auch in diesen Trichtern sitzen Coccen. Daneben stellen die Nägel mit ihren Falzen und den Unternagelräumen der Desinfection ungeheure Hindernisse entgegen. Am meisten Keime findet man jedoch, worauf neuerdings besonders hingewiesen wird, in kleinen, unscheinbaren, dem blossen Auge oft entgehenden Risschen und Schrunden, wie sie durch den täglichen Gebrauch der Hände, häufig auch bei Chirurgen durch instrumentelle Verletzungen entstehen, ohne grössere Beachtung oder Behandlung zu erhalten. Dies alles sind Stellen, die meist hochvirulentes Material beherbergen und an denen die Händedesinfection oft scheitert. Aus diesen Ablagerungsstätten die Keime teils zu entfernen, zum mindesten aber sie für das nachfolgende Desinficiens zugänglich zu machen, ist die Aufgabe der mechanischen Reinigung. Dieselbe beginnt bei allen Desinfectionsmethoden, auch wenn dies nicht ausdrücklich Erwähnung findet, mit Verkürzen, Glätten und Reinigen der Fingernägel. Fürbringer weist besonders auf die Infectionsgefahr hin, die von ihnen droht und stellte Untersuchungen über den Nagelschmutz an. Er impfte vom Subungualraum Material auf Nährböden über und zeigte, welche Unmengen oft hochvirulenter Bacterien sich im Nagelschmutz vorfinden. Da der Unternagelraum der am schwersten zu desinficierende Teil der Hand ist, so stellt er die bacteriologische Reinheit des Unternagelraumes als Kriterium für eine tadellos gelungene Desinfection auf. Ueberlange Nägel müssen daher, um diese Räume einer Reinigung leichter zugänglich zu machen, gekürzt werden. Diese Nagelkürzung wird mit einer Nagelschere oder einem Nagelmesser vorgenommen, die die meisten Autoren nach vorausgegangener Sterilisation in Carbolwasser oder Carbolglycerin aufbewahren, um zu verhüten, dass virulenter Nagel-

schmutz von einer sich desinficierenden Person auf eine andere übertragen werde; die Rauhigkeiten der Nägel werden durch eine Nagelfeile abgeraspelt und geglättet und dann Subungualräume und Nagelfalze mit einem Nagelreiniger sorgfältig bearbeitet. Hierzu ist der Braatzsche glatte Nagelreiniger fast allgemein im Gebrauch. Haegler macht aber darauf aufmerksam, dass das Ausreiben mit einem rauhen Instrument von grösserer Wirksamkeit ist und empfiehlt deshalb, eine dünne Hanfschnure dazu zu verwenden. Während Fürbringer die Nagelreinigung auf trockenem Wege bei Beginn der Desinfection vor dem Waschen ausführt, nehmen die meisten neueren Autoren dieselbe teils während des Waschens in heissem Wasser und Seife vor, teils führen sie während des Waschens eine zweite Nagelreinigung aus, nachdem durch diese Procedur die Unternagelräume gehörig erweicht und für eine ausgiebige Wirkung des Nagelreinigers vorbereitet sind. Es lässt sich nicht leugnen, dass durch vorhergehende Wassererweichung die Abnahme des Nagelschmutzes sich leichter und gründlicher bewerkstelligen lässt und so eine erhöhte Sicherheit der Desinfection erzielt wird. Es ist daher empfehlenswert, die Nägel zuerst trocken zu reinigen und, um Autoinfection zu vermeiden, mit einem neuen sterilen Nagelreiniger während des Waschens eine nochmalige Säuberung vorzunehmen.

Darauf beginnt das eigentliche Waschen, das fast allgemein mit Wasser, Seife und Bürste ausgeführt wird. Es erstreckt sich auf Hände und Vorderarme, und muss, wie der ganze Desinfectionsakt, mit grosser Energie, Gewissenhaftigkeit und Aufmerksamkeit ausgeführt werden. Vor allem von Ahlfeld wird dies hervorgehoben unter dem Hinweis, dass mit der geistigen Intensität, die jemand auf die Ausführung der Waschung und der Desinfection überhaupt verwendet, die Wahrscheinlichkeit ihres Erfolges wächst. Neben der Bearbeitung der Finger-

nägel, der subungualen Räume wie der Nagelfalze, auf die das Hauptaugenmerk zu legen ist, werden besonders die Haut des Handrückens über den Fingergelenken, die sogenannte Schwimmhaut und nicht zum mindesten die faltenreichen Hautstellen zu beachten sein. Das Waschen wird mit Wasser in den verschiedensten Temperaturgraden vorgenommen und wird teils als warm, teils als heiss bezeichnet, teils mit, teils ohne Angabe des Temperaturgrades. Tillmanns, Krönig u. a. m. verwenden Wasser von 35° C., Ahlfeld von 35—40° C., andere geben die Temperatur bis 50° C. an, ein „Hitzegrad, der sich recht gut bei langsam einfliessendem heissen Wasser ertragen lasse". (Knoblauck) Durch das heisse Wasser wird eine recht beträchtliche Quellung und Auflockerung der Epidermis erzielt und durch gleichzeitige Anwendung von Nagelreiniger, Seife und Bürste lassen sich gewiss die obersten Epidermisschichten mit allen daran haftenden Bacterien leicht und sicher entfernen.

Als Seife kommt gewöhnliche Hausseife (Natronseife) zur Verwendung; daneben wird auch grüne Seife (Kali-, Schmierseife) vielfach, so schon im Jahre 1885 von Kümmell, ferner von Fürbringer, Menge, Weir u. a. m. zum Waschen der Hände empfohlen. Nach Fürbringer hat die Schmierseife den Vorteil, durch ihren Reichtum an freiem Alkali mehr als andere Seifenarten die obersten abgestorbenen Epidermisschichten aufzuquellen und zugleich das fettige Hautsekret aufzulösen. Schleich verwirft die Kaliseife, weil sie, mit Bürste oder Sand benutzt, deren Wirkung in Folge ihrer klebrigen, einhüllenden Beschaffenheit beeinträchtigen soll. Wenn man berücksichtigt, dass nicht während der ganzen Dauer des Waschaktes dies der Fall ist, da sie bald gelöst wird, so muss man diesen Einwand als ungerechtfertigt zurückweisen. Man kann ja auch die Hände erst, um diesen Vorwurf zu umgehen, wie Haegler dies thut, mit Schmierseife bis zum Eintrocknen derselben ein-

reiben und dann mit Bürste und Wasser bearbeiten. Dass die Seife bei der Vorbereitung zur Händedesinfection nicht zu entbehren ist, hat Ahlfeld nachgewiesen, der bei Anwendung von 3 Minuten langem Heisswasserhandbad ohne Seife mit 2 Minuten dauernder nachfolgender Alkoholbehandlung nur 33,3 % Keimfreiheit des zu desinficierenden Fingers erzielte.

Um mit der Seifenwirkung zugleich die scheuernde der Bürste zu verbinden, empfiehlt Schleich seine Marmorstaubseife. Dieselbe wird, wie schon oben erwähnt, aus flüssig gemachtem Sapo domesticus und dem 3fachen Volumen von gesiebtem Marmorstaub in einer bestimmten Korngrösse, 4 % Lysol und etwas Wachspaste hergestellt. Die feinen Spitzen und scharfen Kanten des Marmors scheuern die oberen Epidermisschuppen ab und glätten die Haut, ohne Risse oder Verletzungen zu erzeugen. Die Verwendung der Marmorstaubseife ist besonders angebracht bei rauhen, schwer desinficierbaren Händen, vor allem unter gleichzeitiger Benutzung der Bürste. Durch ihren Gebrauch werden derbe, schwielige Arbeitshände in kurzer Zeit rein, weich und geschmeidig, so dass sie dann leicht der Einwirkung eines Antisepticum zugängig sind. Eine direkt desinficierende Kraft, wie Schleich es darstellt, kommt dieser Seife nach den Untersuchungen von Sarwey und Paul, Krönig und Blumberg, Schenk und Zaufal nicht zu, und die nachfolgende Anwendung einer bewährten Desinfectionsmethode erscheint unerlässlich.

Denselben mechanischen Momenten wie die Marmorstaubseife dient der von Sänger empfohlene grobe, weisse Grubenquarzsand, der, trocken oder durch Kochen in Sublimatlösung sterilisiert, in Verbindung mit weicher oder harter Seife zur Desinfection verwandt wird. Jedoch will Sänger daneben die Handbürste beibehalten wissen. Er rühmt der Sandanwendung schnellere und gründlichere Wirkung bei grosser Billigkeit nach,

ohne dass durch sie die Haut rauh oder rissig wird. Da diese Sandseife sich vor der Marmorstaubseife durch leichtere Herstellung bei erheblich geringerem Preise auszeichnet, während die mit beiden erzielten Resultate wohl annähernd gleich sind, so wird sich ihr Gebrauch am zweckmässigsten gestalten.

Eine ähnliche mechanische Wirkung wie den mit Sand zubereiteten Seifen schreibt van Niessen der Pflanzenfaserseife „Ubrigin“ zu. Sie zersetzt sich nicht, da sie mit Borsäure imprägniert ist und dringt in Folge der feinen Verteilung der Pflanzenfasern tiefer in die Hautporen ein als das mit Bürste oder Bimstein möglich ist; daneben ist sie preiswürdig und schützt die Haut vor Rissigwerden.

Weder die Schmierseife noch die Natronseife noch die Pflanzenfaserseife besitzen direkt bactericides Vermögen; von grösserer Bedeutung ist dagegen der Umstand, dass die meisten Seifen als völlig bacterienfrei angesehen werden können und dass in ihnen eine Entwickelung oder Vermehrung von Keimen gehemmt wird. Allerdings ist der Versuch gemacht worden, der Seife durch Zusatz eines Desinficiens eine keimtötende Wirkung zu verleihen. Hierher ist das von Reverdin eingeführte, ihm von Bottini empfohlene Präparat zu rechnen. Dieses soll mit der reinigenden Wirkung eine desinficierende verbinden in Folge des Gehalts an Zincum sulfocarbolicum, wird von ihm als „Savon chirurgical“ bezeichnet und hat folgende Zusammensetzung:

Ol. Oliv. dulc.	72	Teile
Lig. Natr. caust.	24	„
Lig. Kal. caust.	12	„
Zinc. sulfocarbol.	2	„
Essence de roses	9,5	„

Als Vorteile werden besonders ihre Milde und ihre entschiedene Desinfectionswirkung hervorgehoben, weshalb sich

auch ihre Verwendung bei gewissen Hautkrankheiten empfiehlt.

Neben heissem Wasser und Seife wird die Handbürste, die sogenannte Wurzelbürste, fast allgemein zur Desinfection verwendet. Durch sie erst ermöglichen wir es, die gelockerten Epidermisschuppen von ihrer Unterlage loszulösen und zu entfernen, durch sie können wir gründlich Unternagelräume, Nagelfalze und alle Vertiefungen ausfegen, soweit das auf mechanischem Wege mit unseren groben Mitteln möglich ist. Schleich hat darauf hingewiesen, dass die Bürste nur sehr schwer sterilisierbar ist. dass nach dem Gebrauch einer vorher sterilisierten Bürste sehr viele Keime an ihr nachweisbar sind und dass daran haftendes Blut, Eiter, Epithelien und Fett einen guten Nährboden für Bacterien abgeben. Er verdammt sie daher als äusserst gefahrbringendes Instrument und warnt vor ihrem Gebrauch. Es lässt sich nicht leugnen, dass die Bürste, wenn sie vernachlässigt wird, die ihr von Schleich vorgeworfenen Gefahren bieten kann, besonders in den Fällen, wo man sich, wie er es thut, auf eine rein mechanische Desinfection beschränkt. Vor allem ist es erforderlich, die Bürste nach jedem Gebrauch zu sterilisieren und dies ist, wie Winternitz in seinen Untersuchuugen hervorhebt, wohl möglich durch 10 Minuten langes Auskochen in 1 % igem Sodawasser und Aufbewahren in 1 % iger Sublimatlösung.

Als Ersatz der Bürste wird, wie schon oben erwähnt, Sand, meist in Verbindung mit Seife gebraucht. Auch Bimstein und Kleie sind empfohlen worden; letztere soll besonders gute Lockerung der Epidermis bewirken. Reinicke empfiehlt den Loofahschwamm, der weicher als die Bürste ist und die Hand nicht schädigt, Ahlfeld benutzt zu der Desinfection in Alkohol einen handgrossen Flanelllappen und Mikulicz verwendet bei der ersten Waschung nach der Nagelreinigung auf trockenem Wege sterilisierte Holzbüschel. Nach unserer Ansicht können

alle diese Frottiermittel in Folge ihrer Oberflächenbeschaffenheit niemals Ersatzmittel für die Bürste, sondern höchstens Hilfsmittel neben dieser darstellen, und zu diesem Zwecke erscheint die Verwendung von Sand oder Sandseife in Verbindung mit der Bürste am meisten empfehlenswert.

Im allgemeinen wird man bei der Ausführung der mechanischen Reinigung mit heissem Wasser, Seife und Bürste auskommen. Eine sichere Desinfection lässt sich durch dieselbe nach dem fast einstimmigen Urteil aller Autoren in keinem Falle erzielen. Sie soll vielmehr nur die Bedeutung einer vorbereitenden Operation haben. Durch sie wollen wir die abgestorbenen Epidermisschuppen erweichen, in einen Quellungszustand versetzen und so leichter mit allem anhaftenden Schmutz und Bacterien entfernen. Wir wollen ferner durch ausgiebigen Seifengebrauch die Haut von ihrem fettigen Sekret befreien und dem nachfolgenden Desinficiens leichteres Eindringen und intensiveres Einwirken ermöglichen. Wenn wir auch zugeben, dass Sandseifen und Pflanzerfaserseife eingreifender wirken als Kali- oder Natronseife, so ist die Sicherheit des Desinfectionserfolges bei Anwendung der erstgenannten Seifen kaum grösser als beim Gebrauch der letzteren, noch viel weniger eine absolute. Diese wird vielmehr erst gewährleistet durch energische Desinfection nach einer der bewährten Methoden. Dagegen besitzt die Benutzung der Bürste den Vorzug der Billigkeit und Einfachheit. Die Bürste lässt sich, wie oben erwähnt, unschwer durch Kochen sterilisieren und bleibt so lange verwendbar. Ein Hauptgewicht legen alle Autoren auf die ausgiebige Anwendung von warmem Wasser, so heiss, wie es die Hände vertragen können; die Benutzung von kaltem Wasser wird von keinem empfohlen, da sich nach ihr nur wenige Keime von der Hautoberfläche entfernen lassen. Ueber die Dauer der mechanischen Reinigung schwanken die Angaben beträchtlich. Obschon

Kümmell 1885 eine Zeitdauer von 5 Minuten dafür fordert, geht Fürbringer 1888 auf 1 Minute herab, Ahlfeld verlangt wieder 3 bez. 5 Minuten Zeit und Zweifel schreibt in der Leipziger Frauenklinik 8 Minuten vor. In der Hauptsache wird sich ihre Dauer nach der Beschaffenheit der Hand richten. Bei glatter, leicht desinficierbarer Hand, zumal bei Einhaltung strengster subjektiver Prophylaxe, wird dazu eine Zeitdauer von 5 Minuten genügen. Da es nicht gelingt, die Hände selbst durch $^1/_4$stündige mechanische Bearbeitung keimfrei zu machen, eine nachfolgende chemische Einwirkung vielmehr unumgänglich ist, so wird für den ersten Akt bei der praktischen Desinfection nur eine Zeit in Frage kommen, innerhalb der es gelingt, die Hände keimarm zu machen und dazu ist obige Dauer völlig ausreichend. Grosser Wert wird von allen Seiten auf die Sorgfalt und Intensität der Ausführung der mechanischen Reinigung gelegt, und die Verschiedenheiten der Resultate auf grössere oder geringere Uebung oder Energie zurückgeführt. Ein sicheres Urteil darüber, ob man dabei genügend aufmerksam vorgeht, gewinnt man durch eine originelle Prüfungsmethode, die Belaieff im Jahre 1886 angegeben hat. Er geht von der Absicht aus, ein indifferentes, fein verteilbares, in Wasser und Fett unlösliches, intensiv färbendes Reagens auf die Haut aufzutragen und dieses durch mechanische Reinigung zu entfernen. Man findet dann oft in den feinen Rinnen und Schrunden der Haut, auch ohne Zuhilfenahme der Lupe, feine Partikelchen auf, die beweisen, dass und wo die mechanische Reinigung unzureichend gewesen ist. Besonders belehrend ist es, wenn der Versuch unter Ausschaltung der Augen ausgeführt wird, weil dann ein jeder seine eigenen Fehler sieht. Belaieff empfiehlt, zu dieser Prüfung die sogenannte Aqua marina-Farbe in Form einer Vaselinsalbe im Verhältnis 1 : 5—8 in die Hände einzureiben. Auch er macht schon auf die Unterschiede in der An-

strengung aufmerksam, die verschiedene Personen mit mehr oder weniger rauher Hand aufwenden müssen, um die blaue Farbe völlig zu beseitigen. Haegler geht von der gleichen Idee aus, die Bacterien durch kleine sichtbare Elemente zu ersetzen, und bezweckt dies durch den Tuscheversuch. Er reibt tropfenweise chinesische Tusche in die Haut ein, und nimmt nach ihrem Trocknen die mechanische Reinigung vor. Unter den der Reinigung am wenigsten zugänglichen Stellen nennt er die Unternagelräume, das freie Nagelende, wenn es unregelmässig und rauh ist, die Stelle der Hohlhand, wo Daumen- und Kleinfingerballen sich treffen, die Zwischenfingerräume, die Haarbälge und besonders auch kleine, zufällig entstandene Schrunden und Risse der Haut.

Aus solchen Versuchen ist, wie auch die einschlägigen bacteriologischen Untersuchungen bestätigen, mit Sicherheit zu schliessen, dass es innerhalb einer für Händedesinfection in Frage kommenden Zeit nicht gelingt, die Hände durch mechanische Reinigung keimfrei zu machen. Daraus ergiebt sich die Notwendigkeit, derselben ein chemisches Desinficiens folgen zu lassen.

Das älteste zu diesem Zwecke benutzte Mittel ist die Carbolsäure, die in wässeriger Lösung von 2—5% zur Verwendung kommt. Kümmell schätzt sie sehr hoch und glaubt durch ihren Gebrauch in 5%iger Lösung sichere Desinfection septischer Hände bewirken zu können. Fürbringer empfiehlt sie in 3%iger wässeriger Lösung nach der Alkoholvorbereitung, und Mikulicz wendet sie neben der Sublimatlösung an. Dagegen zieht Forster ihr Sublimat vor und Reinicke, der ihre Wirkung bei der Händedesinfection neben anderen, ihr ähnlichen Phenolen, wie Lysol und Trikresol prüft, erzielt mit diesen Präparaten ungenügende Resultate. Sie ruft bei längerem Gebrauche hartnäckige Handeczeme, oft genug auch Verätzungen

der Haut hervor und erzeugt lästige Paraesthesieen In Folge dieser ungünstigen Nebenwirkungen sind die Phenole zur Händedesinfection ausser Gebrauch gekommen und finden nur noch in der Hebammenpraxis Verwendung. Die ihnen nachgerühmte bactericide Kraft steht wahrscheinlich mit ihrer Eiweiss fällenden Eigenschaft in direktem Zusammenhang. Nach den Untersuchungen von Paul und Krönig nimmt ihre Desinfectionswirkung in wässeriger Lösung mit jedem Zusatz von Aethylalkohol ab. Es ist daher unzweckmässig auf die Alkoholdesinfection die Anwendung von Carbollösung folgen zu lassen, wie das z. B. Fürbringer empfohlen hat.

Nachdem Koch in seinen Untersuchungen die bedeutende Ueberlegenheit des Sublimats über die Carbolsäure nachgewiesen hatte, fand ersteres bald begeisterte Anhänger. Neben Forster, Leopold und Landsberg trat besonders Krönig für seine Verbreitung ein. Wir finden es in Lösungen von 2‰—0,2‰ angewandt und empfohlen. Krönig und Blumberg haben neue Desinfectionsversuche mit Quecksilber in Form von citronensaurem Quecksilber und in Verbindung mit Aethylendiamin angestellt und seine günstige Wirkung in überzeugender Weise dargethan. Die Desinfectionswirkung der Quecksilberpraeparate basiert auf ihrer Eiweiss fällenden Kraft. Auf der Haut geht Sublimat mit dem Zelleiweiss eine chemische Verbindung ein, so dass Quecksilberalbuminat entsteht. Diese feste Verbindung wird durch die für die Haut in Frage kommenden Mittel wie Wasser, Alkohol und Aether nicht gelöst, vielmehr wird der Quecksilberniederschlag erst entfernt durch die Desquamation der Epidermis. Durch die Bildung von Quecksilberalbuminat erklärt es sich, dass dasselbe Sublimat, das Milzbrandsporen in Verdünnung 1 : 5000 töten kann, in eiweissreichen Flüssigkeiten nicht in antibacteriellem Sinne zur Wirkung kommt. Nach Mikulicz hindert Sublimat in eiweisshaltigen Flüssigkeiten

erst im Verhältnis 1 : 4—500 die Fäulnis, und Geppert hat nach 24stündiger Einwirkung von Sublimat auf wässerige Sporenemulsionen noch virulente Sporen nachgewiesen. Hieraus ergiebt sich auch seine verhältnismässig ungünstige Wirkung auf der Haut. Sobald man Sublimatlösung mit ihr in Contact bringt, bildet sich der oben erwähnte Quecksilberalbuminatniederschlag in den obersten Epidermislagen unter gleichzeitiger Abtötung der in ihnen haftenden Bacterien. Durch eben diesen, nur in überschüssiger Eiweisslösung, verdünnten Alkalien oder Säuren löslichen Niederschlag wird eine weitere Tiefenwirkung des Sublimats verhindert, die in der Tiefe der Haut, in den Drüsengängen und Haarbälgen sitzenden Bacterien werden also nicht durch die Sublimatlösung getötet, sie bleiben nur wie durch einen festen Ueberzug von der Oberfläche abgeschlossen. Findet an einer Stelle eine Desquamation statt, so können sie wieder aus der Tiefe hervordringen und inficierend wirken. Dies verhindert in den meisten Fällen die an der Haut haftende und zwischen die Zellen gedrungene überschüssige Sublimatlösung, die keine Verbindung mit dem Zelleiweiss eingegangen ist. Geppert wies zuerst darauf hin, dass bei der bacteriologischen Prüfung der Händedesinfection dies überschüssige Sublimat mit auf die künstlichen Nährböden übertragen wird, dass der negative Ausfall dieser Versuche nicht der günstigen Wirkung der Desinfectionsmethode, sondern keimtötenden der mitübertragenen Sublimatlösung zuzuschreiben ist und dass so nicht erwiesen wird, ob nicht doch virulente Organismen von den Händen entfernt und übertragen werden können, deren kultureller Nachweis durch das Sublimat verhindert wird. Er verlangt deshalb, dass bei bacteriologischen Nachprüfungen dieses vorher durch Schwefelammoniumlösung gefällt wird, wodurch indifferentes Schwefelquecksilber entsteht. Darauf bekam er bei Verwendung von 1‰iger Sublimatlösung nach

15 Minuten Einwirkung noch reichliche Kulturen, während ohne Zusatz von Schwefelammonium nie mehr eine gewachsen war. Auf diesem Fehler beruhen wohl zum grössten Teil die in früherer Zeit mit dem Sublimat erzielten günstigen Erfolge in der Desinfection, wie z. B. die Fürbringers und Forsters. Die mit Sublimat desinficierte Hand zeigt nach der Behandlung mit Schwefelammonium eine braunschwarze Verfärbung, die sich in der Tiefe der Furchen und Rinnen lokalisiert und sich auf die oberflächlichen Epidermislagen beschränkt. Noch mehrere Tage nach der Behandlung mit Sublimat lässt sich diese Reaction erzielen, so erhielt Opitz, nachdem er wegen einer Handphlegmone 10 Tage einen Sublimatumschlag getragen hatte, 4 Tage nach der Entfernung desselben durch Schwefelammonium noch Schwarzfärbung der Haut. Dass durch die Fällung des Sublimats nach vorausgegangener Desinfection die Versuchsergebnisse wesentlich schlechter werden, haben Gottstein und Blumberg nachgewiesen, die nach Sublimatdesinfection 75% Sterilität erzielten, die sich nach Fällung durch Schwefelammonium auf 56% reducierte. Will man Vergleiche über verschiedene Methoden der Händedesinfection anstellen, so ist es erforderlich, dass die Versuche unter den gleichen Bedingungen ausgeführt werden. Verlangt man für die Sublimatdesinfection die Fällung des Desinficiens, so ist es nötig, dies auch in anderen vergleichenden Untersuchungen zu eliminieren. Dies hat man bei den Phenolen, bei Alkohol und Chlorwasser durch Auswaschen mit Wasser versucht. Dass es hierdurch nicht gelingt, die Phenole nach ihrer Einwirkung von den Händen völlig zu entfernen, dafür spricht bei Phenoldesinfection der noch lange haften bleibende Carbolgeruch, nach der Einwirkung von Chlorwasser der intensive, stechende Chlorgeruch. Haegler hat das zurückbleibende Phenol in der Weise nachgewiesen, dass er die Hände 5 Minuten mit 2%igem Carbol-

wasser behandelte, 10 Minuten in Wasser abspülte, mit verdünnter Kalilauge einrieb und durch Einwirken von Diazobenzolsulfonsäure Rotfärbung erzielte. Auch Alkohol haftet an den Händen nach 5 Minuten Desinfection so fest, dass er sich nicht durch Wassererweichung von 5 Minuten entfernen lässt. Weil daher die genannten Desinficientien nicht oder nur schwer von der Haut beseitigt werden können, so erscheint es unerlässlich, auch das Sublimat ungefällt zur Beurteilung von Desinfectionsversuchen heranzuziehen. Auf diese Weise nähern wir uns auch mehr der Praxis, denn bei der praktischen Desinfection wird das Antisepticum selten durch Abtrocknen, viel weniger durch chemische Fällung entfernt. Wenn wir die mit den verschiedenen Methoden erzielten bacteriologischen Resultate auf die Wirklichkeit übertragen, so müssen wir unbedingt den hohen Desinfectionswert des Sublimats anerkennen. Dieses kann nur nach vorausgegangener intensiver mechanischer Reinigung wirksam sein, durch welche die verhornten Epidermiszellen mit allen daranhaftenden Verunreinigungen entfernt, die Haut durch alkalische Seife gelockert und völlig ihres fettigen Sekretes beraubt ist. Vor allem ist es der Hauttalg, der durch seine fettige Beschaffenheit Berührung und Eindringen von Sublimat in die Haut verhindert.

Da es durch Waschen nicht immer gelingt, das Fett zu lösen und abzuspülen, so hat man durch Einschieben eines fettlösenden Mittels zwischen mechanische und chemische Desinfection, das zugleich die Eigenschaft hat, sich mit dem nachfolgenden Antisepticum zu verbinden, bessere Desinfectionsresultate zu erzielen gesucht. Es ist das hohe, unbestrittene Verdienst Fürbringers, zuerst auf den Alkohol als ein diesem Zweck dienendes Mittel hingewiesen und durch die mit ihm erzielten Erfolge die Desinfection wesentlich erleichtert und gesichert zu haben. An eine bactericide Kraft des Alkohols hat Fürbringer

bei der ersten Empfehlung seines Verfahrens nicht geglaubt; hatte doch schon Koch nachgewiesen, dass dieselbe nur gering ist, dass Milzbrandsporen selbst nach 110 Tage dauernder Einwirkung von absolutem oder verdünnten Alkohol nicht abgetötet werden können, ja, dass in wässerigen Lösungen gut desinficierende Mittel, wie z. B. die Carbolsäure, ohne Wirkung in alkoholischer Lösung sind. Fürbringer sieht in der Beschaffenheit der Epidermis ein wesentliches Hindernis für eine wirkliche Berührung mit dem Antisepticum und will durch die Einschaltung des Alkohols die „für eine richtige Desinfection der Hände unbedingt erforderliche Adhäsion zwischen Epidermis und antiseptischer Lösung in kurzer Zeit und ohne Schädigung der Haut“ erreichen. Reinicke, der neue bacteriologische Untersuchungen anstellt, erhält zwar ungenügende Resultate mit dem alten Fürbringerschen Verfahren, die sich jedoch wesentlich bessern, wenn er dasselbe über längere Zeit ausdehnt. Ja, er erzielt schon nach der Alkoholanwendung Sterilität und glaubt, da dieser nach Kochs Untersuchungen nicht keimtötend wirkt, an die mechanische Wirkung des Alkohols in der Weise, dass durch ihn das fettige Hautsekret gelöst und die darin eingelagerten Bacterien von ihrer Unterlage abgehoben und entfernt werden. Zur Erzielung einer sicheren Keimfreiheit ist daher nach Reinickes Theorie eine nachträgliche Abspülung in einer sterilen Flüssigkeit nötig. Dagegen bezeichnet Ahlfeld den Alkohol als bactericiden Körper, der seine Wirkung nur unter der Bedingung entfalten kann, dass die Mikroorganismen wasserhaltig sind. Seine bactericide Kraft entfaltet nach diesem Autor der Alkohol vermöge seiner Wasser entziehenden Eigenschaft. Da absoluter Alkohol am stärksten Wasser entzieht, so kommt ihm auch das stärkste antibacterielle Vermögen zu. Andererseits kann aber der Alkohol nur auf Bacterienformen wirken, die selbst wasserhaltig sind. Es ist daher zur Ent-

faltung seiner Kraft auf der Haut vorherige Erweichung der Epidermiszellen und damit zugleich der anhaftenden oder eingeschlossenen Bacterien durch gründliche Waschung mit Wasser und Seife erforderlich. Wenn auf diese im Quellungszustand befindliche Haut nun Alkohol einwirkt, so entzieht er Zellen und Bacterien das in ihnen enthaltene Wasser und setzt sich an dessen Stelle. Auf Bacterien im Sporenzustand, welche der Voraussetzung, wasserhaltig zu sein, nicht entsprechen, kann auch der Alkohol keine bactericide Kraft entfalten. Dies hat schon Koch hervorgehoben und auch Reinicke hat trotz $^3/_4$stündigen Verweilens in Alkohol virulente Katgutsporen nachgewiesen. Daraus ergiebt sich, dass die bactericide Kraft des Alkohols nur eine relative sein kann. Wenn auch das Vorkommen von bacteriellen Dauerformen an den Händen geleugnet wird, so ist die Möglichkeit doch nicht ausgeschlossen, dass solche zufällig an dieselben gelangen und der Desinfection mit Alkohol Trotz bieten können. Die widerstandsfähigen Sporen der Gartenerde, die Sporen von Tetanus, können wohl einmal unter unglücklichen Verhältnissen an den Händen haften bleiben. Was ferner die Einwirkung des Alkohols auf vegetative Bacterienformen anlangt, so ist von den verschiedensten Seiten gezeigt worden, dass diese durch die übliche 5 Minuten lange Alkoholbehandlung keineswegs abgetötet werden. Streptococcen erwiesen sich nach Goenner trotz geringer Virulenz der Kultur nach 15 Minuten Verweilen in Alkohol noch lebensfähig, der Staphylococcus aureus wurde nach Sengers Untersuchungen trotz 20 Minuten langer Alkoholeinwirkung nicht vernichtet. Besonders in stärkerer Schicht gelingt es nur schwer, Bacterien durch Alkohol zu töten, weil hier bei der ersten Alkoholwirkung sich eine starre Aussenschicht bildet, die seine weitere Tiefenwirkung hemmt. Zumal durch einen hohen Concentrationsgrad wird eine erhebliche Wirkung in die Tiefe verhindert, weil bei

Verwendung von absolutem Alkohol dieses Starrwerden schneller erfolgt als bei Verdünnungen. Im Gegensatz zu Ahlfeld, Fürbringer und Reinicke kann Krönig in der Anwendung von Alkohol bei der Desinfection keine Verbesserung erblicken. Er bezeichnet vielmehr die durch ihn erzielten Resultate als Scheinerfolge. Nach seiner Theorie wirkt der Alkohol wie bei der durch ihn hervorgerufenen Härtung von Gewebsstücken stark schrumpfend, so dass sich die Falten und Fältchen der Haut eng zusammenschliessen, die in ihnen enthaltenen Keime festhalten und ihre Entfernung durch Abschaben erschweren. Seine Versuche zeigen, dass selbst 15 Minuten Alkoholdesinfection die Haut nicht keimfrei zu machen imstande ist und dass die Keime mit einer gewissen Zähigkeit nach derselben an der Haut haften. Durch nachträgliche Wassereinwirkung gelingt es, die Haut zu erweichen und die Keimentnahme zu erleichtern. Derselbe Vorgang findet auch statt nach der Alkoholdesinfection, wenn die Haut in Berührung mit Gewebsflüssigkeit kommt. Dann quellen nach Verdunstung oder Verdünnung des Alkohols die Hautschichten wieder auf, Epidermiszellen und eingeschlossene Bacterien werden gelockert, lassen sich leicht abheben und Keime treten auf die Umgebung über. Einen Beweis für diese Theorie hat Mikulicz erbracht, der nach Waschung mit Alkohol in 59 bezw. 78 % der Fälle Keimfreiheit erzielt, dagegen trotz darauffolgender Sublimat- (bezw. Lysol-)Desinfection nur in 47 %. Er erhält also nach der Alkoholeinwirkung nicht die wahren Werte, da man doch erwarten sollte, eher bessere, mindestens aber gleiche Resultate nach der späteren Sublimatdesinfection zu erlangen. Aehnliche Ergebnisse sind in Landsbergs Versuchen nachzuweisen, der mit alkoholischen Sublimat- und Thymollösungen, sowie mit purem Alkohol absolutus gute Desinfectionserfolge erzielt, deren Resultat sich bei nachfolgender Desinfection mit wässeriger Sublimatlösung verschlechtert.

Er erklärt diese Scheinerfolge durch die Schwierigkeiten bei der Präparatabnahme, hervorgerufen durch die vom Alkohol bewirkte Austrocknung der Haut.

Während Ahlfeld durch die stärkste Concentration des Alkohols auf wasserhaltige Medien die beste Wirkung erzielen will, behauptet Senger, dass dies denselben Wert habe, als wenn verdünnter Alkohol angewendet wird, dass also Ahlfeld genau genommen mit seinen Verdünnungen den grössten Erfolg habe. Nach Sengers Prüfungen der verschiedensten Concentrationsgrade nimmt sein Desinfectionswert mit steigender Verdünnung bis 50—40 % zu und sinkt dann wieder. Epstein behauptet, dass dem 80 %igen und absoluten Alkohol jede Desinfectionskraft abgeht und dass diese bis 50 % Verdünnung steigt, wo sie ihren Höhepunkt erreicht. Nach Sauls Versuchen ist der Desinfectionswert siedender absoluter Alkohole gleich Null. Poten kann von einer bactericiden Kraft des absoluten Alkohols nichts verspüren; er verwendet ihn als Reinigungsmittel in 50 %iger Verdünnung mit bestem Erfolg. Tjaden hat dagegen mit 75 %igem und 90 %igem Alkohol eine stärkere keimtötende Wirkung als mit 50 %igem und absolutem erzielt. Fürbringer und Freyhan können nach ihren neueren Untersuchungen die Ansicht Ahlfelds bestätigen, dass absolutem Alkohol die grösste Desinfectionskraft zukommt, constatieren aber, dass die Minderleistungen des 70 %igen und 50 %igen Alkohols nicht sehr bedeutend sind. So finden wir die widersprechendsten Meinungen über die Desinfectionskraft des Alkohols in seinen verschiedenen Concentrationsgraden; aber auch in der chemischen Erklärung seiner Wirksamkeit gehen die Ansichten auseinander. In den meisten Fällen wird sein Desinfectionswert durch seine Fähigkeit erklärt, gelöstes Eiweiss teils durch Wasserentziehung, teils durch Eingehen einer chemischen Verbindung zu fällen. Nach Senger geht

er in den Poren der Haut zum Teil in das kräftig desinficierende Acetaldehyd über. Seine die Haut reinigende und vorbereitende Wirkung unterstützt nach Braatz die Thatsache, dass in Alkohol die in der Haut befindlichen Luftbläschen, die sonst ein Hindernis für die ergiebige Wirksamkeit des Desinficiens darstellen, leichter diffundieren als in Wasser.

Fassen wir das Ergebnis der Prüfungen über die Alkoholwirkung zusammen, so finden wir zunächst die Ansicht Fürbringers bestätigt, dass der Alkohol in der Hauptsache durch seine fettlösende und mit Wasser sich mischende Eigenschaft zur Geltung kommt. Diese Kraft ist es im wesentlichen, die bei der Desinfectionsvorbereitung in Frage kommt. Dass die bactericide Wirkung keine absolute ist, dass selbst resistenzarme vegetative Bacterienformen längere Zeit ihr trotzen und virulent bleiben können, geht aus den oben angeführten Untersuchungen zur Genüge hervor. Es kann daher ein Verfahren wie dasjenige Ahlfelds, in welchem dem Alkohol eine bactericide, desinficierende Rolle zukommt, keine absolute Sicherheit bieten, weil eben die keimtötende Wirkung des Alkohols eine ungenügende ist. Wenn trotzdem damit praktisch gute brauchbare Erfolge erzielt werden, die auch, wie die jüngsten Untersuchungen von Sarwey und Paul zeigen, einer bacteriologischen strengen Kritik standhalten, so liegt dies an anderen vorteilhaften Eigenschaften des Alkohols. Zunächst entfernt er, wie schon Reinicke nachwies, die oberflächlichen gelockerten Epidermisschuppen, den Hauttalg und die darin eingeschlossenen Mikroorganismen. Auf diesem mechanischen Moment beruht jedoch nicht die ausschliessliche Wirksamkeit des Alkohols. Denn da in den tieferen Hautschichten, besonders in den Ausführungsgängen der Schweiss- und Talgdrüsen noch Bacterien sitzen, die dieser mechanischen Desinfection unzugängig sind, so können diese auch nicht durch die einfach fettlösende

Wirkung des Alkohols fortgeführt werden. Wäre dies der Fall, so müsste Aether im Ueberschuss angewandt das gleiche Resultat wie Alkohol liefern, was aber bei weitem nicht zutrifft. Daher ist die Erklärung Reinickes über die Alkoholwirkung als ungenügend anzusehen. Die fettlösende Wirkung kommt hier wohl in Frage, aber nicht einzig und allein. Seine günstigen Versuchsergebnisse beruhen vielmehr auf der von Krönig hervorgehobenen Erschwerung der Keimentnahme in Folge der eingetretenen Schrumpfung der Haut. Nach der Einwirkung von Alkohol sind, wie Haegler betont, viel zahlreichere Fältchen unter dem Mikroscop auf der Haut sichtbar als vorher, die Haarbälge zeigen tiefe Trichter, ebenso auch die Mündungsstellen der Schweissdrüsen, und korpuskuläre Elemente, also auch Bacterien, lassen sich nur schwer von der Haut entfernen. Dies ist die ungünstige Einwirkung des Alkohols, die Erfolge vortäuscht und durch die Reinicke bei seinen Versuchen irregeführt wurde. Es ist aber nicht nur theoretisch unrichtig, den Alkohol als alleiniges Desinficiens in Anwendung zu bringen, sondern auch praktisch gefährlich, weil durch die nicht völlig getöteten oder nur eingeschlossenen Mikroorganismen bald nach beendeter Desinfection eine Infection hervorgerufen werden kann und man geht, wie theoretische Erwägungen als auch praktische Erfahrungen zeigen, viel sicherer, wenn man die Alkoholbehandlung nur als Vorbereitung für die nachfolgende Anwendung eines Desinfectionsmittels ansieht. In dieser Hinsicht wirkt der Alkohol in der Hauptsache nach Fürbringer durch seine fettlösende und mit Wasser sich verbindende Eigenschaft. Durch die Lösung von Hautfett, soweit es durch die mechanische Reinigung nicht entfernt wird, sondern zwischen den gelockerten Epidermisschollen und in den Talg- und Schweissdrüsen sitzt, wird erreicht, dass das Antisepticum in wässeriger Lösung weiter in die Tiefe dringen und

eine energischere Desinfectionskraft entfalten kann. Dies ist möglich, weil sich die wässerige Desinfectionslösung mit dem Alkohol, der die Haut bedeckt und durchdrungen hat, verbindet. Eine erspriessliche Tiefenwirkung des Antisepticum findet jedoch nur statt, wenn die Alkoholeinwirkung keine allzu lange war und nicht in zu hoher Concentration erfolgte, weil in diesem Falle sehr bald die schrumpfende, gerbende Wirkung des Alkohols in Frage kommt. In der von Herrn Prof. Tillmanns angegebenen und empfohlenen, oben erwähnten Modification des Fürbringer'schen Verfahrens sind die oben bezeichneten Vorbedingungen für eine gedeihliche Wirkung des Desinficiens erfüllt. Nach gründlichster mechanischer Desinfection wirkt hier 50 %iger Alkohol 1 Minute lang ein, so dass eine Schrumpfung und Wasserentziehung nicht zu befürchten ist. Noch vor dem Abdunsten, also noch in Alkohol getränktem Zustand der Haut wird dann das desinficierende Sublimat in heisser 1 ‰iger Lösung eingebürstet. Hier befindet sich also die Haut nun in dem erforderlichen, benetzten Zustand, der an sich eine gute Einwirkung des Antisepticum gewährleistet. Ein wesentliches Moment stellt ferner das Bearbeiten durch die Bürste dar, weil hierdurch etwa nachträglich gelöste Epidermisschuppen noch entfernt und die mechanische Imprägnation der Haut mit dem Sublimat erhöht wird. Schliesslich wird die oben erwähnte Verbindung des Sublimats mit dem Zelleiweiss, wie bei allen chemischen Vorgängen, erheblich beschleunigt durch seine Verwendung zur Desinfection in heisser Lösung. So besitzen wir in diesem Verfahren eine Händedesinfectionsmethode, die allen Anforderungen, die man an eine solche zu stellen berechtigt ist, erfüllt und die vor der Ahlfeld'schen Methode den Vorteil bietet, dass Bacterienformen, gegen die der Alkohol unwirksam bleibt, durch das Sublimat vernichtet werden können. Dass es nicht möglich ist, in allen Fällen unbedingt

sicheres, bacteriologisch-ideales Resultat zu erzielen, liegt an der Oberflächenbeschaffenheit der Haut. Alle in der Tiefe liegenden Keime abzutöten, wird nie einem brauchbaren Händedesinfectionsverfahren gelingen; das kann nur durch Verätzung der Haut erreicht werden. Ein wesentlicher Vorzug liegt in der guten Verträglichkeit der Tillmanns'schen Methode, die die Haut nicht angreift und spröde macht, weil keine stark wasserentziehende Wirkung in Frage kommt.

Da man mit der Heisswasser-Seifen-Alkoholdesinfection in der Praxis gute Erfolge erzielt hatte, die nicht zum geringsten Teil dem leichten Eindringen des Alkohols in die Haut und damit zusammenhängend der guten Wirkung auch bei weniger geübten Personen mit rauhen Händen zuzuschreiben sind, so kam Mikulicz auf den Gedanken, dies Verfahren zu vereinfachen und die Desinfection auf mechanischem und chemischen Wege zu einem Akte zu vereinen und er empfiehlt zu diesem Zwecke den officinellen Seifenspiritus. Derselbe wird nach der Pharmacopoea Germ. Ed. III zusammengesetzt aus:

6 Teilen Olivenöl,
7 „ Kalilauge,
30 „ Weingeist,
17 „ Wasser.

Die genaue chemische Analyse ergiebt nach Mikulicz auf 100 Teile:

10,2 Teile Kaliseife
0,8 „ unverseiftes Olivenöl
1,0 „ Glycerin
43,0 „ Alkohol
45,0 „ Wasser.

Mikulicz hebt seine experimentell festgestellte bactericide Wirkung auf Staphylococcen, seine besondere Tiefenwirkung, seine Billigkeit, Ungiftigkeit und Geruchlosigkeit, sowie seine

lange anhaltende Wirksamkeit hervor. Eine vorangehende Wassererweichung erhöht seine Wirksamkeit nicht, und fällt daher weg, woraus wiederum ein erheblicher Zeitgewinn resultiert.

Die bacteriologische Prüfung von Seifenspiritus hat schon Landsberg vorgenommen. Er verwendet ihn teils zur vorbereitenden Seifenwaschung, teils als Carbolseifenspiritus. Seine Versuche ergeben ein ungünstiges Resultat, er findet, dass durch die Combination von Seife, Wasser und Alkohol in Form von Seifenspiritus die kräftige, quellende Wirkung der Kaliseife durch die schrumpfende Eigenschaft des Alkohols wesentlich beeinträchtigt wird. Nach ihm hat Reinicke seine Wirkung zu erproben versucht, jedoch keine praktisch verwertbaren Erfolge mit ihm erzielt. Die neueren Untersuchungen von Paul und Sarwey stellen die mit ihm erreichten Erfolge den mit der Ahlfeldschen Methode gewonnenen Resultaten gleich. Ahlfeld jedoch leitet aus den Ergebnissen obengenannter Autoren eine Superiorität seines Verfahrens vor dem von Mikulicz angegebenen ab, so dass die nach dieser Methode erlangte Zeitersparnis durch die etwas ungünstigeren Erfolge ausgeglichen wird. Fragen wir nach der Art der Seifenspiritus-wirkung, so müssen wir auf seine Zusammensetzung zurückgreifen. Seine für die Händedesinfection in Frage kommenden wirksamen Bestandteile sind, wie aus obiger Analyse hervorgeht auf 100 Teile Flüssigkeit etwa 10 Teile Kaliseife, 45 Teile Alkohol und ebensoviel Wasser. Seine chemische Wirksamkeit kann nun teils auf dem Gehalt an Kaliseife, teils auf dem an Alkohol beruhen, oder aber es können sich beide Agentien in ihrer Desinfectionskraft summieren. Bei der alleinigen Anwendung des Seifenspiritus zur Händedesinfection kommt zunächst die Kaliseife nicht in ihrer von Fürbringer hervorgehobenen, die Epidermis lockernden Eigenschaft zur Geltung, da dieser nach

der obigen Analyse nicht nur kein freies Alkali, sondern sogar noch unverseiftes Olivenöl enthält. Es wird daher, solange nicht gleichzeitig Wasser mit zur Desinfection herangezogen wird, an eine stark auflockernde Wirkung auf die Haut nicht zu denken sein. Trotzdem ist die Entfernung des makroscopischen Schmutzes möglich und wird in Mikulicz' Verfahren durch Abreiben mit einem in Seifenspiritus getauchten Mullstück bewirkt. Gleichzeitig unterstützt der Alkohol die Wirkung der Seife durch seine fettlösende Kraft. Eine schrumpfende Wirkung tritt ja auch nicht sogleich ein, weil hierbei der Alkohol nur in ca. 50 %iger Concentration zur Verwendnng kommt. In dieser Verdünnung liegt nun auch, wie wir oben gesehen haben, die beste Gewähr für eine erspriessliche Wirkung des Alkohols, weil er die grösste bactericide Kraft entfalten kann und, da eine Zusammenziehung und Gerbung langsamer eintritt als in höherer Concentration, eine grössere Tiefenwirkung ermöglicht ist. Schliesslich kommt nach Verdunstung des Alkohols wahrscheinlich dem feinen, auf der Haut zurückbleibenden Seifenüberzug eine gewisse Schutzwirkung zu, indem er ein schnelles Heraustreten von Hautkeimen verhindert.

Eine sicher die Keime tötende Kraft ist dieser Methode ebensowenig wie der Heisswasser-Alkoholdesinfection eigen. Sie besitzt die gleichen Nachteile wie diese und bietet dieselben Gefahren. Durch 5—8 Minuten dauernde Desinfection mit Seifenspiritus tritt ebenso wie bei dieser eine Alkoholhärtung ein, wobei die Keime in der Tiefe virulent bleiben, da nicht alle durch dieses Desinficiens getötet werden können. Ihr Vorzug besteht hauptsächlich in dem erzielten erheblichen Zeitgewinn.

Auf Grund obiger Betrachtungen bedeutet die feste Form des Seifenspiritus nach Vollbrecht entschieden einen Rückschritt. Hier kommt möglichst hochprocentiger Alkohol (97 %),

der 5 6% Seife enthält, in einer Quantität von ca. 40 g zur Verwendung, indem er mittels einer sterilen Handbürste aufgetragen und so lange gebürstet wird, bis der Alkohol verdunstet ist. Hierdurch wird also weder Schmutz noch Fett noch Bacterien entfernt, da keine Verwendung des Seifenspiritus im Ueberschuss stattfindet und daher auch die durch den Alkohol gelösten und die verseiften Stoffe nicht einmal mechanisch von der Hautoberfläche fortgeschwemmt werden, sondern nach dessen Verdunstung als Niederschlag zurückbleiben. Darin enthaltene Bakterien sind durchaus nicht alle nach der kurzen Alkoholeinwirkung abgetötet und bilden eine stete Infectionsgefahr. Denn der Alkohol absolutus kann nach Ahlfeld seine bactericide Kraft nur entfalten, wenn die Keime sich in wasserhaltigem Zustand befinden. Da aber eine Wassererweichung nicht stattfindet, weil überhaupt kein Wasser zur Verwendung kommt, so wird der grösste Teil der Bacterien virulent bleiben. Ausserdem kann die Tiefenwirkung des Alkohols in Folge seiner Verwendung in einem hohen Concentrationsgrade nur gering sein. So bedeutet die Verwendung von Seifenspiritus in fester Form, abgesehen von den nicht unbeträchtlichen Herstellungskosten, eine Verschlechterung der Methode und die Gefahren bei seinem Gebrauche sind nicht gering zu schätzen. Nach unserer Ueberzeugung wird viel mehr mit einer blossen intensiv ausgeführten mechanischen Reinigung als mit einem solchen, rein chemischen Mittel erzielt.

Eine Reihe wesentlicher Verbesserungen auf dem Gebiete der Händedesinfection zeigt dagegen ein neues, von Herrn Prof. Tillmanns eingeführtes und erprobtes Verfahren. In diesem gelangt an Stelle der Seife bei der mechanischen Vorbereitung Seifenspiritus neben lauwarmem Wasser zur Verwendung. Mit der intensiven, schon früher dargethanen Wirkung der mechanischen Reinigung durch heisses Wasser, Seife und

Bürste wird in Folge der Anwendung von Seifenspiritus die fettlösende und die Haut vorbereitende Eigenschaft des Alkohols verbunden. Dieser kann wegen des gleichzeitigen Gebrauchs einer grösseren Menge lauwarmen Wassers eine schrumpfende Wirkung unmöglich ausüben, da er nur in grosser Verdünnung zur Geltung kommt; folglich treten allein seine guten Eigenschaften in Aktion. Durch die Mitbenutzung von Wasser ist aber auch der Kaliseife, die im Seifenspiritus nicht durch freies Alkali ihre Wirkung entfalten kann, wieder ermöglicht, ihre besondere quellende und die Epidermis lockernde Kraft zu bewähren, denn das freie Alkali der Kaliseife tritt erst durch ihre Zersetzung mit Wasser auf, nachdem diese vorher durch die Gegenwart von Alkohol völlig oder doch grösstenteils verhindert worden war. Die in der angeführten Methode vorgeschriebene nochmalige gründliche Reinigung mit reinem Seifenspiritus ohne Wasserverwendung soll nunmehr eine Beseitigung der durch die vorausgegangene Vorbereitung aufgeweichten Epidermisschuppen, sowie eine weitere Entfettung der Haut und ein tieferes Eindringen des Alkohols bewirken. Durch ihn können auch, da er in seiner günstigsten Concentration von 50% angewandt wird, resistenzarme, vegetative Bacterienformen abgetötet und fortgeschwemmt werden. Es soll bei diesem Akt keine wesentliche Verdunstung des Alkohols eintreten und die Bildung eines Niederschlags von Seife auf der Hand thunlichst vermieden werden. Sollte diese dennoch eintreten, so können geringe an den Händen haften gebliebene Spuren leicht in der nachfolgenden Desinfectionsflüssigkeit gelöst und beseitigt werden. Die Behandlung mit Seifenspiritus dient demnach ausschliesslich der Vorbereitung der Hände und fasst die mechanische Reinigung und die isolierte Alkoholeinwirkung des Fürbringerschen Verfahrens zusammen. Ebensowenig wie dieser verzichtet Herr Prof. Tillmanns in seiner Methode auf

die nachfolgende Anwendung eines wirksamen Desinficiens. Für ein solches sind mehrere Bedingungen massgebend. Zunächst muss seine unbedingte bactericide Kraft auf vegetative wie auf Dauerformen von Bacterien feststehen, die sich sowohl auf trockene als auch auf feuchte, in mehr oder weniger fetthaltenden Medien eingeschlossene Bacterien erstrecken muss und die nicht nur als Flächenwirkung zur Geltung kommen darf, sondern auch in der Schicht eine wesentliche Tiefenwirkung gestatten muss. Ferner muss es die Sicherheit bieten, dass es in kurzer Zeit alle Schichten der Haut durchdringt und benetzt, auch auf tiefer liegendes, von der mechanischen Reinigung unberührt gebliebenes fettiges Sekret einwirken oder dasselbe auflösen und die darin enthaltenen Keime abtöten kann. Schliesslich muss es diese Eigenschaften entfalten, ohne die Haut zu schädigen. Ein mit so vorzüglichen Eigenschaften ausgestattetes Desinficiens benutzt nun Herr Prof. Tillmanns in einer wässerigen 1‰igen, 20% Alkohol enthaltenden Sublimatlösung. Durch den Alkoholzusatz wird zunächst eine leichtere Adhäsion, sowie ein schnelleres, tieferes durch Trockenheit oder fettige Beschaffenheit von Haut- oder Zelloberfläche nicht beeinflusstes Eindringen des Desinficiens bewirkt, als dies in wässeriger Lösung der Fall sein kann, ohne dabei eine Schrumpfung der Haut hervorzurufen, weil es sich ja nur um eine geringprocentige Alkoholconcentration handelt. Der Alkohol allein wirkt in dieser Verdünnung kaum bactericid, dagegen ist von wesentlicher Bedeutung, dass nach den Ergebnissen der Untersuchungen von Krönig und Paul die Desinfectionswirkung des Sublimats in wässeriger Lösung durch einen Zusatz von 20% Aethylalkohol erheblich gesteigert wird. Diese Erhöhung der bactericiden Kraft basiert auf der schon von Fürbringer betonten guten vorbereitenden Wirkung des Alkohols. So ist es der Sublimatlösung möglich, ohne Mühe die vorhandenen Hindernisse zu

überwinden und weit in die Tiefe vorzudringen. Erleichtert wird ihr dies aber nicht allein durch den Alkoholzusatz, sondern sie findet schon in Folge der vorausgegangenen Seifenspiritusanwendung Alkohol in den meisten Epidermiszellen und Buchten der Haut vor, mit dem sie sich nach dem Princip der Cohaesion zu vereinigen strebt. Das den Desinfectionsakt beschliessende Abreiben der Hände mit einer in derselben Sublimat-Alkohollösung getränkten Mullkompresse führt etwa durch den letzten Teil des Desinfectionsprocesses abgehobene Epidermisschollen mechanisch fort. Wir besitzen daher in der eben beschriebenen Methode ein wohldurchdachtes, auf theoretisch richtig begründeten Massnahmen und Einwirkungen beruhendes Verfahren, das der bacteriologischen Prüfung durchaus standhalten kann und praktisch die besten Erfolge liefert. Ein wesentlicher Vorteil der Methode beruht auf der kurzen Desinfectionsdauer von insgesammt nur 5 Minuten, auf Grund derer sie dem von Mikulicz eingeführten Verfahren mindestens gleichsteht. Sie greift ausserdem die Haut nicht an und macht sie nicht schlüpfrig. In Bezug auf Sicherheit des Erfolges überragt sie in vorteilhafter Weise die Heisswasser-Alkoholmethode wie die Seifenspiritusdesinfection, weil man nicht wie bei dieser, wenn der Alkohol verdunstet ist und eine Erweichung der Epidermis stattgefunden hat, ein Heraustreten von Keimen fürchten muss. Denn diese sind durch die Sublimatwirkung getötet oder werden zum mindesten durch die feste Quecksilberalbuminatverbindung am Emporkeimen gehemmt. Dass die neue Methode mit absoluter Sicherheit jeden noch so verborgenen Keim trifft, wollen und können wir nicht behaupten. Denn es wird wohl nie durch Einwirkung eines Antisepticum in allen Fällen glücken, innerhalb einer praktisch in Frage kommenden Zeit ohne Schädigung der Haut die in den tiefsten Drüsengängen, in den Haarbälgen, in kleinen für das Auge kaum wahrnehmenden Verletzungen

normaler Weise vorkommenden Saprophyten der Haut oder zufällig darin haftende pathogene Mikroorganismen mit Sicherheit zu töten. Das jedoch steht fest, dass mindestens ebenso tief wie ein anderes Antisepticum auch die Sublimatalkohollösung nach der eben beschriebenen Desinfectionsmethode in die Haut einzudringen und hierbei keimtötend zu wirken vermag.

In der Ueberzeugung, dass es einem flüssigen Desinficiens nicht immer gelingt, alle tiefgelegenen Hautsaprophyten unschädlich zu machen, hat man in verschiedenen Methoden eine Verwendung des Antisepticum auch in Gasform erstrebt. Das älteste in dieser Art benutzte Mittel ist das Chlor. Schon Semmelweiss erzielte in der Empfehlung von frisch zubereitetem Chlorwasser zur Vorbereitung der Hände vor Entbindungen und geburtshilflichen Untersuchungen günstige Erfolge, auch Kümmell hielt es wegen seiner guten Wirkung zur Händedesinfection geeignet. In der von Weir angegebenen Desinfectionsmethode kommt es als Gas zur Wirkung. Ueber mit diesem Verfahren erzielte Ergebnisse sind in der Litteratur keine Angaben verzeichnet. Weit verbreitet und vielfach angewandt ist die Desinfection mit Kaliumpermanganat und Oxalsäure, die von Sänger, H. Robb und Zweifel empfohlen wird. In dieser Methode wird nach der Zweifelschen Vorschrift die Desinfectionsflüssigkeit aus 45 ccm Acid. hydrochl. pur., gemischt mit 1600 ccm Wasser, hergestellt, worauf 500 ccm 4%ige wässerige Kaliumpermanganatlösung zugefügt werden. Die wirksamen Bestandteile bestehen hier aus Chlor und dem Sauerstoff des Kaliumpermanganats, doch soll auch der nachfolgenden Oxalsäure eine nicht unwichtige Rolle zukommen. Nach den Untersuchungen von Krönig und Paul wird die Desinfectionswirkung verschiedener Oxydationsmittel durch Zusatz von Halogenwasserstoffsäuren, also in dem vorliegenden Falle das Kaliumpermanganat durch Salzsäure, er-

heblich gesteigert. Die mit diesem Verfahren erzielten Erfolge sind gute, gleich gute wohl wie die mit irgend einer anderen Methode erlangten Resultate. Allerdings gelingt es auch dem Desinficiens in Gasform nicht mit voller Sicherheit, alle Hautkeime zu treffen. Wenn aber die Methode trotz ihrer guten Desinfectionswirkung keine Einführung und weitere Verbreitung, besonders in der chirurgischen Praxis, gefunden hat, so liegt der Grund dazu in der Complicirtheit des Verfahrens. Es müssen zwei Desinfectionsflüssigkeiten hergestellt werden, die teils teuer, teils umständlich zu bereiten sind und deren Wirkung nicht ohne schädlichen Einfluss auf die Beschaffenheit der Haut bleibt. Daher ist die Verwendung der Methode für den praktischen Arzt so gut wie ausgeschlossen. Die von Senger ausgebildete Desinfectionsmethode basiert auf der Wirkung dreier Mittel, von denen jedes einzeln bactericide Kraft entfalten kann und die unter sich chemische Verbindungen eingehen, denen wiederum keimtötende Kraft zukommt. Er verwendet dazu geringprocentige Lösungen von Salzsäure und Kaliumpermanganat, sowie schweflige Säure. Die Lösungen werden erwärmt, weil so ein schnelleres Zustandekommen der chemischen Vereinigung erzielt wird. Aus der Salzsäure wird durch Einwirkung auf Kaliumpermanganat Chlor frei, das übermangansaure Kali giebt Sauerstoff ab, die schweflige Säure verbindet sich mit dem MnO_2 des Kaliumpermanganats zu Schwefelsäure. Eine wesentliche Wirkung entfalten diese drei Körper Chlor, Sauerstoff und Schwefelsäure im Status nascendi. Senger hat in praktischer Beziehung gute Resultate mit seinem Verfahren erzielt. Eine absolute Keimfreiheit lässt sich jedoch auch mit dieser Methode nicht erreichen und Döderlein hat darauf hingewiesen, dass bald nach seiner Anwendung, je mehr die Permanganatdecke von der geschwärzten Haut abblättert, um so mehr Keime wieder nachweisbar sind. Die der vorigen

Methode zugeschriebenen Mängel treffen auch auf diese zu, sie wird nie Eingang und Verbreitung in der Praxis finden wegen der Unzulänglichkeiten, die sich bei ihrer Handhabung herausstellen.

Unter den Vorschlägen zur Händedesinfection, die bezwecken, die Haut mit einem Ueberzuge zu versehen und so ein Emporkommen von Bacterien zu verhindern, verdient die Methode Menges wesentliche Beachtung. Er desinficiert die Hände zunächst auf mechanischem und chemischem Wege und durchtränkt sie dann mit 70%igem Alkohol, um durch Wasserentziehung eine Schrumpfung der Haut zu bewirken. Hierauf werden sie mittels eines sterilen Tuches abgetrocknet und mit einer sterilen Paraffin-Xylollösung, die aus 100 ccm Xylol und 10 g weichem Paraffin hergestellt wird, übergossen. Das Xylol verdunstet rasch, und ein feiner, geschmeidiger Paraffinüberzug bleibt auf der Haut zurück, der alle Vertiefungen ausfüllt, die Hautkeime von der Aussenwelt abschliesst und die Beweglichkeit der Hände nicht beeinträchtigt. Jedoch haften diesem Verfahren eine Reihe Nachteile an. Der Ueberzug wird in kurzer Zeit abgenutzt, durch Greifen, Knoten und andere Manipulationen können leicht Lücken in denselben gerissen werden und so wird bald wieder eine Aufquellung der geschrumpften Haut durch wasserhaltige Medien bewerkstelligt. Daneben wird durch ihn die Wasserverdunstung der Hand hintangehalten, die Sekretion von Schweiss- und Talgdrüsen indes nicht aufgehoben, es kann daher durch ihr Sekret eine Abhebung und Abstossung des Ueberzugs an vielen Stellen erfolgen. Ausserdem ist das ganze Verfahren zu umfangreich, um Aufnahme in der Praxis finden zu können. Aus denselben Gründen kann auch der von Bartlett empfohlene sterile Vaselin-Ueberzug nicht zur praktischen Verwendung gelangen. Hier ist die Gefahr der Abstossung noch grösser, weil keine chemische Desinfection vorausgeht und der Ueberzug weniger

fest haftet; auch die nachträgliche Anwendung des Antisepticum erscheint zwecklos und widersinnig, weil ja der sterile Vaselin-Ueberzug an sich genügenden Schutz und Sicherheit gewähren sollte.

In dem Chirol empfiehlt Kossmann ein Mittel, das die Vorzüge des Mengeschen Verfahrens besitzen soll, ohne seine Nachteile zu enthalten. Das Mittel ist ebenso elastisch und weich wie das Paraffin, schmiegt sich der Hautoberfläche ganz an, erfüllt oder überbrückt alle Vertiefungen, beeinträchtigt Tastgefühl und Beweglichkeit nicht und bietet dabei den Vorteil, dass es völlig undurchlässig für Gewebsflüssigkeiten ist. Wie indes Nachprüfungen gezeigt haben, blättert es an Stellen, wo es zu stark aufgetragen wurde, bald wieder los, nutzt sich durch Hantierungen nicht unbedeutend ab, lässt Schweiss durchtreten und die Hände geben mit zunehmender Hautsekretion bald Keime ab, da es nicht dauerhaft ist und in Folge seines Gehaltes an fetten Oelen durch die Hautsekrete angegriffen wird.

Eine nicht unwesentliche Verbesserung bedeutet der von Lévai angegebene Kopallack, der ebenso wie das Chirol nach vorheriger Desinfection und völliger Trocknung und Entfettung der Hände durch Alkohol und Aether zur Verwendung kommt. Er besitzt vor diesem den Vorzug der Billigkeit und soll, da er keine fetten Oele mehr enthält, nicht so leicht wie dieses von den Hautsekreten angegriffen werden. Wie weit diese Behauptungen den Thatsachen entsprechen, werden erst noch einschlägige Untersuchungen ergeben müssen. Vor allem ist auch dieser Hautlack der Abnutzung ausgesetzt und kleine Einrisse, durch rauhe Knochenkanten oder Instrumente hervorgerufen, können seine Wirkung illusorisch machen. Seine Verwendung wird daher die vorausgehende Desinfection nicht entbehrlich machen, sondern höchstens ein Unterstützungsmittel derselben während einer kurzdauernden Operation darstellen.

Nachdem sich die Erkenntnis immer mehr Bahn gebrochen hatte, dass es unmöglich gelingt alle in der Haut befindlichen Keime durch irgend welche Antiseptica sicher zu vernichten, suchte man sie an dem Heraustreten auf die Wunde, ebenso wie durch die Hautüberzüge, durch den Gebrauch von Operationshandschuhen zu hindern.

Mikulicz, der die Verwendung von Zwirnhandschuhen, sog. „feinen Dienerhandschuhen", eingeführt hat und noch empfiehlt, will durch sie eine Art Filterwirkung erzielen und die Keime, die trotz der Händedesinfection noch virulent geblieben sind, in ihren Maschen zurückhalten. Es lässt sich nicht leugnen, dass bei Beginn einer Operation, solange Hand und Handschuh noch trocken sind, keine Keime in diesem nachweisbar sind. Denn die oberflächlichen Bacterien sind durch den vorausgegangenen Desinfectionsakt getötet, die tiefsitzenden kommen aber erst in Folge der Schweiss- und Talgdrüsensekretion, in Folge der Manipulationen bei der Operation, schliesslich auch in Folge Benetzung der Hand mit feuchten Medien, z. B. von Blut oder Lymphe, nach Beginn der Operation an die Oberfläche der Hände, von wo sie durch die schon makroscopisch sichtbaren Maschen ungehindert auf die Wunde übertreten können. Man hat in Handschuhen, die zur Operation verwendet worden waren, viele Bacterien nachweisen können. Während früher die Ansicht herrschte, dass diese Keime aus der Luft stammen und Opitz sogar die Behauptung aufstellte, dass sie beim Hinüberstreichen über die Wundfläche von den Handschuhen in Folge ihrer rauhen Oberfläche hinweg geführt werden, wobei er allerdings nicht erklärt, wie diese Keime auf das Wundgebiet gelangt sind, ist man jetzt allgemein zu der Ueberzeugung gekommen, dass sie wenigstens zum Teil von den Händen stammen. Wie alle Handschuhe beeinträchtigen auch die baumwollenen in stärkerem oder geringeren Masse

Beweglichkeit und Geschicklichkeit der Hand, verlängern so die Dauer der Operation und erhöhen die damit verbundenen Gefahren, und setzen die Tastempfindung nicht unerheblich herab.

Eine gewisse Besserung dieser Mängel hat Perthes durch Verwendung von Seidentrikothandschuhen erstrebt, deren Verbreitung aber der hohe Preis im Wege steht, ohne dass sie den Hauptfehler der Zwirnhandschuhe, die Porosität vermeiden.

Die Maschen der Handschuhe hat Menge durch Imprägnation mit Paraffinxylollösung zu verstopfen gesucht, ohne dabei die Handschuhe an Geschmeidigkeit und Brauchbarkeit einbüssen zu lassen. Er verwendet zu diesem Verfahren, dessen Technik wir schon oben beschrieben haben, baumwollene, halbseidene oder seidene Handschuhe, die nach der Imprägnation leicht zu sterilisieren und jederzeit gebrauchsfähig sind. Zur vorbereitenden Händedesinfection verwendet er seine eigene Methode. Es kann nicht geleugnet werden, dass so ein doppelter Schutz von Seiten der Hand ausgeübt wird, einmal durch das Paraffin, das die Hand überzieht und ferner durch den Handschuh selbst.

Die Anforderungen, die an die Beschaffenheit von Operationshandschuhen zu stellen sind, und die Bedingungen unter denen ihre Benutzung empfehlenswert und erforderlich ist, wurden zuerst von Zöge-v. Manteuffel formuliert. Vor allem verlangt er von ihnen absolute Undurchlässigkeit, eine Forderung, der wir vollständig zustimmen müssen. Denn der Zweck der Handschuhe ist, die Bacterien von der nicht keimfrei zu machenden Hand am Uebertreten auf die Wunde zu hindern. Dieser Voraussetzung genügen weder gewirkte Handschuhe noch die antiseptischen Lederhandschuhe Wölflers, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass diese vor jenen grosse Vorzüge besitzen, die neben der grösseren Dichtigkeit des Leders auf der antiseptischen Imprägnation beruhen. Jedoch nicht nur

undurchlässig muss ein guter Operationshandschuh sein, sondern er muss auch geschmeidig der Hand anliegen, ferner haltbar und dabei doch so dünn sein, dass er das Tastgefühl nicht wesentlich beeinflusst, er muss sich leicht sterilisieren lassen und darf schliesslich nicht zu teuer sein. Diesen Forderungen pflichten wir ebenso bei wie den schon oben angeführten Grundsätzen, nach denen Zöge-v. Manteuffel ihren Gebrauch eingeführt wissen will. Es ist durchaus nicht angängig, bei jeder Operation Handschuhe zu verwenden, denn ihre Nachteile sind nicht zu verkennen.

Allein durch die Verlängerung der Operationsdauer können schwere Gefahren für den Patienten hervorgerufen werden, die teils auf den Schädlichkeiten der Narkose beruhen, teils mit dem grösseren Blutverluste zusammenhängen, teils durch die in Folge Verlängerung der Operation vergrösserte Infectionsmöglichkeit begründet werden. Die Gefahr der Keimübertragung von der Hand wird wesentlich verringert durch die dem Organismus zu Gebote stehenden Schutzmassregeln, durch deren Wirken an sich virulente Keime unschädlich gemacht werden. Daneben kann dieselbe auch nicht unerheblich durch eine streng durchgeführte subjektive Prophylaxe abgeschwächt werden. Aber es ist zu befürchten, dass in der Ueberzeugung von dem sicher gewährten Händeschutz die unumgänglich notwendige Händedesinfection mangelhaft und nachlässig ausgeführt wird. Dieser Grund spricht ebenfalls dafür, die Handschuhe nicht zu jeder Operation zu verwenden, sondern sie nur unter den von Zöge-v. Manteuffel aufgestellten Gesichtspunkten zu benutzen, unter denen aber auch ihr Gebrauch unbedingt nötig erscheint.

Die von Friedrich empfohlenen Gummihandschuhe entsprechen allen praktischen Anforderungen. Sie sind condomdünn, so dass sie die Sensibilität nicht abschwächen, sind in

Folge dessen allerdings leicht zerreisslich. Sie haben keine Nähte, da sie aus einem Stück hergestellt werden und sind glatt, daher zum Touchieren äusserst geeignet, auch ist ihr Preis nicht unerschwinglich. Um ein festeres Fassen von Instrumenten zu ermöglichen, empfiehlt Friedrich das Ueberziehen von sterilen, baumwollenen Fingerlingen, während Blumberg besondere Handschuhe mit Rauhigkeiten an den zum Greifen dienenden Stellen herstellen liess, über deren Brauchbarkeit und Vorteile, durch die sie sich vor jenen auszeichnen, praktische Erfahrungen noch nicht vorliegen.

Nachdem wir dargelegt haben, wie wir in den künstlichen Hautüberzügen und Handschuhen Schutzmassregeln besitzen, welche grösstenteils die Gefahren beseitigen sollen, die der Wunde von Seiten der Hände drohen, wollen wir noch kurz auf die ihr in anderer Weise von der Person des Operateurs und seiner Assistenten drohenden Infectionsmöglichkeiten eingehen. Abgesehen von den nicht völlig desinficierbaren Händen wird das Wundgebiet nicht unwesentlich teils durch die beim Sprechen und Niesen, Husten und Räuspern während der Operation verschleuderten Flüssigkeitströpfchen, teils durch Keime gefährdet, die vom Haupt- oder Barthaar des Operateurs stammen. Wie aus den Untersuchungen Flügges hervorgeht, werden schon beim ruhigen Sprechen Bacterien in feinen Flüssigkeitsbläschen in die Umgebung verschleudert. Die Gefahr nimmt zu beim Räuspern und Husten, sowie beim Niesen, besonders da die beiden letzten Erscheinungen meist Begleiterinnen einer catarrhalischen Affection sind, bei der die Häufigkeit und die Virulenz von Bacterien sicher eine vermehrte ist. Durch zufälliges gegenseitiges Berühren von Köpfen über der Wunde, sowie durch Reiben und Scheuern eines Vollbartes am Kragen oder Operationsrock wird die Möglichkeit einer Infection gesteigert. Zur Vermeidung dieser Schädlichkeiten sind

verschiedene Vorschläge gemacht worden. Mikulicz sucht diese Infectionsquelle durch Tragen einer Mundbinde, die Mund und Nase umschliesst und den Bart mit umfasst, aus einer einfachen Lage Mull besteht und das Atmen nicht erschwert, zu umgehen. Hübener hat eine schleierartige Barthülle an derselben angebracht, um ein Zerstäuben von abgescheuerten Bartkeimen unmöglich zu machen. Auch Kapuzen, Operationsmützen, Kopfkappen und Operationsmasken sind zu gleichem Zweck empfohlen worden. Schuchardt hat neuerdings eine Kopfklammer angegeben, die sich durch Federkraft am Kopfe hält und als wesentliches Moment einen Knopf trägt, an dem zwei breite Gazestreifen, die oberhalb und unterhalb der Augen um den Kopf gelegt werden, ihren Halt finden, und wodurch eine völlige Einhüllung des Kopfes, mit Ausnahme der Augen, erzielt wird.

Alle diese der Sicherung der Asepsis dienenden Massnahmen bedeuten indes eine grosse Belastung des aseptischen Apparats, eine Belästigung für Operateur und Personal und sind entbehrlich, ohne dadurch den Operationserfolg ungünstig zu beeinflussen. Wie die Untersuchungen Hübeners zeigen, ist auch eine doppelte Gazelage nicht im Stande, bei lautem Sprechen oder Niesen Keime mit Sicherheit zurückzuhalten, eine stärkere Schicht aber behindert Atmung und Transpiration in unerträglicher Weise. Es ist also nötig, das Sprechen während der Operation zu unterlassen oder, wenn es erforderlich ist, dabei das Gesicht von der Wunde abzuwenden, eine Forderung, die für Räuspern, Husten und Niesen wohl selbstverständlich ist. Ein Abstreifen von Haarkeimen lässt sich durch Kurzhalten des Haupthaares und vorsichtige Vermeidung von Berührungen völlig hintanhalten, während die Gefahr der Bartkeime wesentlich dadurch verringert werden kann, dass sich der Operateur entschliesst, seinen Vollbart der Asepsis zum Opfer zu bringen.

Auf diese Weise kann jeder, indem er sich in seinem Thun und Lassen gewisse Beschränkungen auferlegt, eine persönliche Prophylaxe ausüben, die immer mehr und mehr gefordert wird, je weiter sich die Ueberzeugung von der Unzulänglichkeit der Händedesinfection Bahn bricht. Die Prophylaxe verlangt zunächst sorgsames Sichfernhalten (Autononinfection nach Sänger) von allem, was auf den Wundverlauf nachteilig wirken könnte. Hierzu gehört die Vermeidung der Berührung mit Eiter und jauchenden Wunden, sowie die Unterlassung von Sektionen. Es ist daher unter allen Umständen erforderlich. Spaltung von Abscessen, Operationen am Mastdarm, in der Vagina, in Mund- und Nasenhöhle, das Touchieren per anum et vaginam, das Betasten von entzündeten Hautpartien, das Ergreifen von inficiertem Verbandmaterial beim Wechsel desselben, die Berührung infectiöser Kranker mit den blossen Händen zu unterlassen. Hier spielt die Anwendung der Gummihandschuhe eine grosse Rolle, denn durch sie wird nicht nur eine Uebertragung von Keimen aufs Wundgebiet, sondern auch eine Infection der Hände durch Berührung mit septischem Material vermieden. War man gezwungen, eine septische Operation ohne impermeable Handschuhe ausführen zu müssen, oder hat auf andere Weise eine Infection der Hände stattgefunden, so ist vor allem eine nachträgliche, gründliche Desinfection nötig, um ein tieferes Eindringen und festeres Haften der Bacterien zu verhindern. Ist die Ausführung einer Sektion oder eine andere septische Infection unvermeidlich gewesen, so ist die Einhaltung einer Abstinenzzeit (Selbstsuspension nach Sänger) nötig, wie sie Zweifel für geburtshilfliche Operationen schon vor 20 Jahren gefordert hat.

Auf dem Gebiet der Prophylaxe spielt aber auch die Handpflege eine überaus wichtige Rolle. Wir haben schon oben darauf hingewiessen, dass in Folge der verschiedenen Be-

schaffenheit der Haut bei gleicher Energie und Intensität der Ausführung es dem einen schon in kürzerer, dem anderen erst nach längerer Zeit gelingt, die Hände von absichtlich aufgetragenen Farbstoffen, ebenso wie von den normalen Hautkeimen durch mechanische Reinigung zu befreien und dass der Grund dazu in der mehr oder minder guten, glatten Oberfläche zu suchen ist. Es liegt daher im Interesse von Operateur und Personal, eine möglichst tadellos beschaffene Hand zu besitzen und dies wird erreicht durch geeignete Pflege der Hand. Sorgsames Beschneiden und Glätten der Nägel, häufige mechanische Reinigung der Hände, Behandlung von kleinen Rissen und Schrunden der Haut und Enthaltung von grober Arbeit tragen dazu bei, den Bacterien Schlupfwinkel und Nährboden zu entziehen und die Hand unter günstige Bedingungen für die Desinfection zu stellen. Aus demselben Grunde sind die Hände nach Berührung mit Blut gründlich durch Sodawasser zu reinigen; nach der Operation ist im Interesse der Handpflege eine möglichste Entfernung des Desinficiens aus der Haut durch Waschen in warmem Wasser mit einer milden Seife vorzunehmen, wonach die Hand mit Glycerin, Fett oder Wachs eingerieben wird, um ein Rissigwerden zu vermeiden oder um den vorausgegangenen, durch die Desinfection bedingten Fettverlust wieder zu ersetzen.

Durch sorgsame Beachtung und weitere Ausbildung der Prophylaxe sind wir in den Stand gesetzt, die Erfolge der Wundheilung wesentlich erhöhen und festigen zu können, auf dem Gebiete der Händedesinfection sind wir am Ende des Möglichen angelangt. Wollen wir jedoch das Ideal der Wundheilung erreichen, so muss Hand in Hand mit der Verbesserung der Aseptik die Ausbildung der Technik gehen. Sache des letzteren ist es, die Unvollkommenheiten in unseren Bestrebungen, eine möglichst ideale Asepsis zu erreichen, auszugleichen und die Wundverhältnisse derart zu gestalten, dass eine Heilung

ermöglicht wird. Olshausen hat seine Stimme erhoben, um davor zu warnen, über aseptischen Kleinigkeiten die Ausbildung der Technik zu vergessen, und erst jüngst hat König die Forderung aufgestellt, dass man möglichst ohne direkte Berührung der Wunde durch Finger und Hand operieren und die Aseptik durch Verbesserung der Technik vervollkommnen und ergänzen soll. Hierdurch können Sicherheit und Erfolg der Operation ungemein erhöht, ihre Gefahren aber erheblich herabgemindert werden zum Segen unserer leidenden Mitmenschen.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Tillmanns für die Anregung zu vorliegender Arbeit, sowie für die gütige Ueberlassung des Materials geziemenden Dank auszusprechen.

Litteratur.

Ahlfeld: Welche Faktoren sind bei der Desinfection der Hand zu berücksichtigen? — Monatsschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie 1895. pag. 262.

— Die Desinfection des Fingers und der Hand vor geburtshilflichen Untersuchungen und Eingriffen. — Deutsche med. Wochenschr. 1895. No. 51.

— u. Vahle: Die Wirkung des Alkohols bei der geburtshilflichen Desinfection. — Deutsche med. Wochenschr. 1896. No. 6.

— Einige Bemerkungen zu vorstehender Arbeit von Leedham — Green. — Deutsche med. Wochenschr. 1896. No. 23.

— Die Heisswasser-Alkoholdesinfection und ihre Einführung in die allgemeine Praxis. — Deutsche med. Wochenschr. 1897. No. 8.

— Ein Nachwort zur Puerperalfieberdebatte des letzten Gynäkologenkongresses. — Centralbl. f. Gynäkologie 1899. No. 26. pag. 769.

— Einige Bemerkungen zu den Tübinger Händedesinfectionsversuchen. Centralbl. f. Gynäkol. 1900. No. 37. pag. 961.

Bartlett: A method of rendering the hands surgically clean. Med. review 1899. No 20.

Belaieff: Zur antiseptischen Technik. — Centralbl. f. Gynäkologie 1886. No. 19. pag. 291.

Berndt: Über Auswüchse der modernen Wundbehandlung. — Münch. med. Wochenschrift 1898. No. 19.

Blumberg: Demonstration neuer Operationshandschuhe. Chirurgenkongress 1900. Nach dem Referate im Centralbl. f. Chirurgie.

Boll: Zur Desinfection der Hände. — Deutsche med. Wochenschrift 1890. No. 17.

Braatz: Zur Wundbehandlung. — Chirurgenkongr. 1899. Referat im Centralbl. f. Chirurgie 1899.

Bumm: Aseptik und Technik. — Münch. med Wochenschr. 1898. No. 27.

Doederlein: Bacteriologische Untersuchungen über Operationshandschuhe. Chirurgenkongress 1898. Ref. im Centralbl. f. Chir. 1898.

— Über Touchierhandschuhe. — Centralbl. f. Gyn. 1898. No. 26.

Epstein: Zur Frage der Alkoholdesinfection. - - Zeitschrift f. Hygiene und Infectionskrankheiten 1897. XXIV, No. 1.

Evler: Antiseptische Harzkollodiumlösungen und Improvisation der regelrechten Händedesinfection. -- Ref. im Centralbl. f. Chir. 1900. No. 31.

Floystrup: Den prophylaktiske og kurative Antiseptik under Födsel og Barseleng. — Kopenhagen 1880.

Forster: Wie soll der Arzt seine Hände reinigen? — Centralbl. f. klin. Medizin 1885. No. 18.

Friedrich: Kurze Bemerkungen zum Gebrauch dünner nahtloser Gummihandschuhe für gelegentliche Operationszwecke — Centralbl. f. Chir. 1898. No. 17. pag. 449.

Fritsch: Die primäre Heilung der Bauchschnittwunde. - Deutsche med. Wochenschrift 1897. No. 43.

Fürbringer: Untersuchungen und Vorschriften über die Desinfection der Hände des Arztes. — Wiesbaden. 1888.

Zur Desinfection der Hände des Arztes. — Deutsche med. Wochenschrift 1888. No. 48.

— Die neuesten experimentellen Grundlagen der Händedesinfection. Deutsch. med. Wochenschrift 1895. No. 3.

— u. Freyhan: Neue Untersuchungen über die Desinfection der Hände. — Deutsche med. Wochenschr. 1897. No. 6.

- Entwickelung und Stand der Händedesinfection. Deutsche med. Wochenschr. 1899. No. 45.

Geppert: Zur Lehre von den Antisepticis. — Berl. klin. Wochenschrift 1889. No. 36.

— Über desinficierende Mittel und Methoden. — Berl. klin. Wochenschr. 1890. No. 11.

Goenner: Der Wert des Alkohols als Desinfectionsmittel. — Centralbl. f. Gynäkologie 1898. No. 18.

Gottstein u. Blumberg: In wie weit können wir unsere Hände sterilisieren? — Berl. klin. Wochenschr. 1899. No. 34.

Haegler: Händereinigung, Händedesinfection und Händeschutz. — Basel 1900.

Hübener: Über die Möglichkeit der Wundinfection vom Munde aus und ihre Verhütung durch Operationsmasken. — Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. XXVIII, 1898.

— Über die Rolle des Bartes als Infectionsträger bei aseptischen Operationen. Centralbl. f. Chir. 1899.

Knoblanck: Beiträge zur puerperalen Infection. — Zeitschr. f. Gebh. und Gyn. 1896. XXXIV, 2.

Koch: Über Desinfection. — Mitteil. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt 1881. I.

König: Aseptik der Hände? Operation ohne direkte Berührung der Wunde mit Finger und Hand. — Centralblatt f. Chir. 1900. No. 36 pag. 905.

Kossmann: Über ein neues Verfahren zur Sterilisation der Hände und des Operationsgebietes mittels des Chirols. — Centralbl. f. Chirurgie 1900. No. 23. pag. 585.
— Über die Wirkung des Chirols. — Centralblatt f. Chir. 1900. No. 38. pag. 945.
Krönig: Versuche über Spiritusdesinfection der Hände. — Centralblatt für Gynäkologie 1894. No. 52.
— u. Paul: Die chemischen Grundlagen der Lehre von der Giftwirkung und Desinfection. — Zeitschr. für Hyg. u. Inf. 1897. XXV, 1.
— Welche Anforderungen sollen wir an bacteriologische Untersuchungen über Händedesinfection stellen. — Centralbl. f. Gyn. 1899. pag. 1361.
— u. Blumberg: Beiträge zur Händedesinfection. — Leipzig 1900.
Kümmell: Die Bedeutung der Luft- und Contactinfection für die praktische Chirurgie. — Chirurgenkongress 1885. Ref. im Centralbl. f. Chirurgie 1885.
— Wie soll der Arzt seine Hände desinficieren? — Centralbl. f. Chir. 1886. Nr. 17.
Landerer: Die Ursachen des Misslingens der Asepsis. — Chirurgenkongress 1898. Ref. i. Centralbl. f. Chir. 1898.
— u. Krämer: Die Desinfection des Operationsfeldes. — Centralbl. für Chirurgie 1898. No. 8.
Landsberg: Zur Desinfection der menschlichen Haut mit besonderer Berücksichtigung der Hände — Vierteljahrsschr. für Dermatol. und Syphilis 1888, Heft 5.
Langstein: Über die Desinfection der Hände. — Prag. med. Wochenschr. 1894. No. 25—27.
Lauenstein: Untersuchungen über die Möglichkeit, die Haut des zu operierenden Kranken zu desinficieren. — Archiv f. klin. Chir. 1896. B. 53, 1.
Leedham-Green: Versuche über Spiritusdesinfection der Hände. — Deutsche med. Wochenschrift 1896. No. 23.
Leopold: Zur Verhütung des Kindbettfiebers. — Deutsche med. Wochenschrift 1887. No. 25.
Lévai: Über Sterilisation der Haut mittels eines wasserdichten elastischen sterilen Firnissüberzuges. — Centralbl. f. Chir. 1900. No. 29. pag. 729.
Menge: Zur Vorbereitung der Hände vor aseptischen Operationen. — Münch. med. Wochenschr. 1898. No. 4.
Mikulicz: Über einige Modificationen des aseptischen Verfahrens. — Centralbl. f. Gynäkolog. 1885. No. 12. pag. 180.
— Über Versuche, die aseptische Wundbehandlung zu einer wirklich keimfreien Methode zu vervollkommnen. — Deutsche med. Wochenschrift 1897. No. 26.
— Das Operieren in sterilisierten Zwirnhandschuhen und mit Mundbinde. — Centralbl. f. Chir. 1897. No. 26.

Mikulicz: Über die neuesten Bestrebungen, die aseptische Wundbehandlung zu vervollkommnen. — Chirurgenkongress 1898. Ref. i. Centralblatt f. Chir. 1898.

— Die Desinfection der Haut und der Hände mit Seifenspiritus. — Deutsche med. Wochenschr. 1899. No. 24.

Niessen, van: Über Pflanzenfaserseife (Ubrigin). — Centralbl. f. Chir. 1897. pag. 470.

Olshausen: Über Antisepsis und Asepsis in der Gynäkologie und Geburtshilfe. — Berl. klin. Wochenschr. 1899. No. 45.

Opitz: Bemerkungen über Händedesinfection und Operationshandschuhe. — Berl. klin. Wochenschr. 1898. No. 39.

Perthes: Über Operationshandschuhe. — Centralbl. f. Chir. 1897. No. 26.

— Zur Frage der Operationshandschuhe. — Chirurgenkongr. 1898. Centralblatt f. Chir. 1898.

Poten: Die chirurgische Asepsis der Hände. — Berlin 1897

Paul u Sarwey: Experimentaluntersuchungen über Händedesinfection. — Münch. med. Wochenschr. 1899. No. 49 u. 51,

Reinecke: Bacteriologische Untersuchungen über die Desinfection der Hände. — Centralbl. f. Gynäkologie 1894. No. 47.

Reverdin: Savon chirurgical. — Revue méd. de la Suisse Romande 1888.

Robb: Aseptik surgical technique. — Philadephia 1894.

Sänger: Aphorismen über mechanische Desinfection und Infectionsprophylaxe. — Prager med. Wochenschr. 1900. No. 1—4.

Samter: Die Prüfung der Händedesinfection nach der autoptischen Methode. Archiv f. klin. Chirurgie 1896. Bd. 53, 2.

Sarwey: Über Händedesinfection. — Chirurgenkongress 1900. Ref. i. Centralbl. f. Chir. 1900.

Saul: Die Desinfectionsenergie siedender Alkohole. — Archiv für klin. Chir. 1898. Bd. 56, 3.

Schaeffer: Über die Desinfection der Hände. — Therapeut. Monatshefte 1895. Heft 7.

— Über Chirol. — Centralbl. f. Chir. 1900. No. 31.

Schenk u. Zaufal: Bacteriologisches zur mechanisch-chemischen Desinfection der Hände. — Münch. med. Wochenschr. 1900. No. 15.

Schleich: Neue Methoden der Wundheilung. — Berlin 1899.

Schloffer: Über Operationshandschuhe. — Chirurgenkongress 1899. Centralbl. f. Chir. 1899.

Senger: Experimentelle und klinische Untersuchungen zur Erzielung der Hautsterilität. — Chirurgenkongr. 1899. Ref. im Centralbl. f. Chir. 1899.

Schuchardt: Kopfklammer zur raschen und sicher sitzenden Einhüllung des Kopfes mit steriler Verbandsgaze etc. — Centralbl. f. Chirurgie 1900. No. 15.

Tjaden: Alkohol uud Händedesinfection. — Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. XXXVIII, 3. 1898.

Vollbrecht: Seifenspiritus in fester Form zur Haut- und Händedesinfection. Chirurgenkongress 1900. — Centralbl. f. Chir. 1900.
Vulpius: Zur Sicherung der Asepsis bei Operationen. — Münch. med. Wochenschr. 1898. No. 19.
Weir: Über Desinfection der Hände. — Med. record 1897.
Winternitz: Bakteriologische Untersuchungen über den Keimgehalt und die Sterilisirbarkeit der Bürsten. — Berl. klin. Wochenschr. 1900. No. 9.
Wittkowski: Über Sterilisation der Hände mit Marmorstaub. — Therapeut. Monatshefte. Juli 1894.
Wölfler: Über Operationshandschuhe. — Beiträge z. klin. Chirurgie 1897. Bd. 19.
Zöge — v. Manteuffel: Gummihandschuhe in der chirurgischen Praxis. Centralbl. für Chirurgie 1897. No. 20.
Zwicke: Bericht über die chirurgische Klinik des Prof. Bardeleben pro 1882.

Vita.

Ich, Robert Alfred Klemm, wurde am 1. August 1874 zu Leipzig-Plagwitz als erster Sohn des verstorbenen Kaufmanns Robert Klemm und seiner Gemahlin Selma geb. Putziger geboren. Meine erste Schulbildung genoss ich von Ostern 1881 ab auf der Bürgerschule zu Leipzig-Plagwitz, von Ostern 1885 auf der Thomasschule zu Leipzig, die ich Ostern 1894 mit dem Reifezeugnis verliess. Ich studierte 5 Semester Medizin an der Universität Leipzig, 2 Semester in München, die letzten 3 Semester wieder in Leipzig und bestand im März 1899 die ärztliche Staatsprüfung. Darauf diente ich als einj.-freiw. Arzt beim Schützen-Regiment No. 108 in Dresden, bekleidete im Winter 1899/1900 eine Stelle als Schiffsarzt und bin seit Ostern 1900 als praktischer Arzt thätig.